

Uji Pengaruh Pelet Pupuk Hayati VP3 dengan Tambahan Cangkang Telur terhadap Viabilitas Bakteri Fungsional dan Bibit Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens* L.)

Test the Effect of VP3 Biofertilizer Pellets with Additional Eggshells on the Viability of Functional Bacteria and Chili Plant Seeds (*Capsicum Frutescens* L.)

Shinta Dwi Cahya, Sugiarto, dan Novi Arfarita*)

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
 Jl. MT. Haryono No.193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*)E-mail : arfarita@unisma.ac.id

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu pengeringan yang berbeda terhadap total viabilitas bakteri pelet pupuk hayati, dan pengaruh pupuk hayati VP3 dengan komposisi cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan bibit tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni – September 2022 di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Pusat dan Halal Center Universitas Islam Malang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk uji viabilitas agen hayati, terdapat 12 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Sedangkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk uji pada bibit tanaman cabai, terdiri dari 4 perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 5 kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F taraf 5% (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan BNT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perlakuan V₃T₁ (VP3 + Cangkang telur 15%, suhu pengeringan 40°C) menunjukkan hasil rata-rata tertinggi yang jumlah populasi bakterinya sebesar 86,7 x 10⁹ CFU/g, tetapi perlakuan V₃T₁ tidak berbeda nyata dengan perlakuan V₂T₁ (VP3 + Cangkang telur 10%, suhu pengeringan 40°C) dan perlakuan V₁T₁ (VP3+Cangkang telur 5%, suhu pengeringan 40°C). Pada uji bibit tanaman cabai menunjukkan bahwa perlakuan V₃T₁ (Limbah Cangkang Telur 15% + VP3 dengan suhu pengeringan 40°C) memiliki pengaruh yang nyata pada tinggi bibit cabai dan bobot segar bibit cabai sedangkan pada panjang akar bibit cabai terbaik terdapat pada perlakuan V₂T₁ (Limbah Cangkang Telur 10% + VP3 dengan suhu pengeringan 40°C).

Kata Kunci : *Bibit cabai, Pelet pupuk hayati, Viabilitas bakteri.*

ABSTRACT

The study was conducted to determine the effect of different drying temperatures on the total viability of biofertilizer pellet bacteria, and the effect of VP3 biofertilizer with chicken egg shell composition on the growth of cayenne pepper plant seeds (*Capsicum frutescens* L.). The research was carried out in June–September 2022 at the Microbiology Laboratory, Central Laboratory, and Halal Center, University of Islam Malang. The method used in this study was a Complete Randomization Design (CRD) for biological agent viability assays; there were 12 treatments that were repeated three times. Meanwhile, the group used Randomized Group Design (CGD) for testing chili plant seeds, which consisted of four treatments that were repeated five times each. The data obtained were analyzed using the 5% F level (ANOVA) test. If there is a real influence, further tests are carried out with a BNT level of 5%. The results showed that the V₃T₁ treatment (VP3 + eggshell 15%, drying temperature 40°C) showed the highest average result with a total bacterial population of 86.7 x 10⁹ CFU/g, but the V₃T₁ treatment was not significantly different from the V₂T₁ treatment (VP3 + eggshell 10%, drying temperature 40°C) and the V₁T₁ treatment (VP3 + eggshell 5%, drying temperature 40°C). In the chili plant seed test, it was shown that the V₃T₁ treatment (Egg Shell Waste 15% + VP3 with a drying temperature of 40°C) had a noticeable influence on the height and fresh weight of chili seedlings, while the best chili seedling root length was

found in the V₂T₁ treatment (Egg Shell Waste 10% + VP3 with a drying temperature of 40°C).

Keywords: *Bacterial viability*, *Biofertilizer pellets*, *Chili seeds*.

PENDAHULUAN

Pupuk hayati dikenal sebagai formula yang mengandung organisme aktif (mikroba), biasanya berbentuk cair atau padat. Organisme ini dapat memobilisasi, memfasilitasi, dan meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah yang tak tersedia sehingga dengan adanya proses biologis dapat membuatnya tersedia dalam bentuk tertentu (Simarmata T, 2005; dalam Arfarita, 2021). Seiring dengan perkembangan zaman, berbagai ragam jenis pupuk hayati telah banyak ditemukan oleh pakar ilmu, pupuk hayati VP3 adalah salah satunya. Penemuan pupuk hayati VP3 dimulai dari tahap eksplorasi. Tiga bakteri *indigenus* ditemukan selama eksplorasi bakteri tanah di wilayah Malang, yaitu *Bacillus licheniformis* pengikat N, *Pantoea ananatis* pelarut fosfat, dan *Pseudomonas plecoglossicida* penghasil eksopolisakarida (Arfarita *et al.*, 2016)

Pada tahun berikutnya, mulai dikembangkan formulasi pupuk hayati VP3 dalam bentuk cair. Pembawa *vermiwash* digunakan untuk membuat formulasi pupuk hayati. *Vermiwash* adalah pupuk organik cair yang terbuat dari fermentasi vermikompos. Pupuk hayati VP3 merupakan kombinasi dari pupuk hayati cair yang berbahan dasar *vermiwash* sebagai pembawa, molase, PEG, dan tiga isolat bakteri fungsional (Arfarita *et al.*, 2020). Tahapan selanjutnya yaitu pengujian pupuk hayati VP3 di lapang dan di *green house*. Pupuk Hayati VP3 sudah banyak di aplikasikan dalam bentuk cair pada penelitian – penelitian sebelumnya (Roaidha, 2021). Salah satu contoh kelemahan pupuk bentuk cair adalah mikroorganismenya mudah berkurang (Triadiati *et al.*, 2017). Upaya yang perlu dilakukan agar mikroorganisme dalam pupuk hayati tetap terjaga yaitu membuat pupuk hayati berbentuk pelet. Wahyono *et al.*, (2011) mengatakan bahwa pupuk dalam bentuk pelet dapat mengurangi overdosis tanaman dan membuat tampilan produk dan kemasan menjadi lebih menarik. Wardhana, (2015) menerangkan bahwa pupuk dalam bentuk pelet memiliki keunggulan antara lain mampu mereduksi debu dan volume 50 sampai dengan 80 persen sehingga lebih mudah diangkut dalam jarak

jauh.

Cangkang telur adalah produk limbah umum yang dapat didaur ulang. Di Indonesia, produksi cangkang telur ayam per tahun bisa melebihi 150.000 ton. (Badan Pusat Statistik, 2016). G. D. Butcher dan R. Miles (2012) menyatakan bahwa cangkang telur ayam mengandung: fosfor, magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, tembaga, dan kalsium bikarbonat 97%. Cangkang telur mengandung kalsium dalam jumlah yang besar, yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan nabati.

Setiap tahun kebutuhan dan permintaan cabai terus meningkat. Keberhasilan dalam mengembangkan produktifitas cabai salah satunya ditentukan oleh ketersediaan bibit yang berkualitas. Pembibitan adalah fase dimana tanaman sangat rentan, maka pemeliharaan dalam pembibitan harus lebih intensif dan diperhatikan. Penggunaan pupuk hayati pada bibit cabai perlu diteliti agar menjadi tanaman yang tumbuh dengan baik dan menghasilkan produk cabai yang optimal sesuai harapan. Percobaan sebelumnya (Hidayah, 2020) mengaplikasikan Pupuk Hayati VP3 bersama kompos dan didapatkan hasil produksi jumlah polong dan berat biji kering yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk NPK saja. Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa pupuk hayati VP3 tidak bisa memberikan hasil yang maksimal bila hanya diaplikasikan secara mandiri tanpa penambahan bahan lain. Untuk itu perlu di teliti lagi untuk mendapatkan pupuk hayati yang sesuai dengan keperluan tanaman dengan penambahan bahan organik sebagai pembenah tanah. Sampai pada saat ini belum ada produk hayati VP3 dalam bentuk pelet. Penelitian ini akan memformulasikan pupuk hayati VP3 dalam bentuk pelet dengan tambahan cangkang telur.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu pengeringan yang berbeda terhadap total viabilitas bakteri pelet BioferNA dan mengetahui pengaruh pupuk hayati VP3 dengan komposisi cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan bibit tanaman cabai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai September 2022. Bertempat di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Terpadu dan Halal Center Universitas Islam Malang. Alat yang diperlukan saat penelitian

adalah beakerglass 100 ml, 500 ml, 1000 ml, erlenmeyer 250 gelas ukur 10 ml dan 100 ml, mikropipet, pipet tetes, corong kaca, timbangan analitik, autoklaf, bunsen, toples plastic ukuran 600 ml, ayakan halus dan kasar, vacuum sealer, alat penggilingan, hemositometer, yellow tip, blue tip, shaker, cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, blender, oven, pengaduk alat tulis, kamera, *Laminar Air Flow* (LAF), microwave, incubator, penggaris, hot plate, microtube, vortex, mixer, sarung tangan, baskom plastik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu benih cabai, limbah cangkang telur, aquades steril, media tanah, kompos dan sekam, kertas merang, larutan klori, aluminium foil, NaCl, tisu, plastic wrap, alcohol 46, 70 dan 96%, spirtus, kertas label, media NA dan kertas saring dan pupuk hayati VP3 terdiri dari fermiwash + molase + PEG + 3 isolat bakteri fungsional, yaitu *Bacillus licheniformis* penambat N free, *Pantoea ananatis* bakteri pelarut fosfat, dan *Pseudomonas plecoglossicida* bakteri penghasil EPS (eksopolisakarida) (Arfarita et al., 2016).

Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat 12 perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali pada pengujian viabilitas bakteri. Kemudian pelet hasil uji viabilitas agen hayati dengan suhu pengeringan terbaik diujikan pada bibit tanaman cabai menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari empat perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak lima kali sehingga didapatkan dua puluh unit perlakuan. Setiap unit perlakuan terdapat tujuh sampel bibit tanaman yang diamati. Semua perlakuan diletakkan secara acak dengan metode undian.

Perlakuan yang digunakan antara lain V_0T_1 (Tanpa penambahan cangkang telur, pengeringan suhu 40°C), V_0T_2 (Tanpa penambahan cangkang telur, pengeringan suhu 43°C), V_0T_3 (Tanpa penambahan cangkang telur, pengeringan suhu 46°C), V_1T_1 (Limbah cangkang telur 5%, pengeringan suhu 40°C), V_1T_2 (Limbah cangkang telur 5%, pengeringan suhu 43°C), V_1T_3 (Limbah cangkang telur 5%, pengeringan suhu 46°C), V_2T_1 (Limbah cangkang telur 10%, pengeringan suhu 40°C), V_2T_2 (Limbah cangkang telur 10%, pengeringan suhu 43°C), V_2T_3 (Limbah cangkang telur 10%, pengeringan suhu 46°C), V_3T_1 (Limbah cangkang telur 15%, pengeringan suhu 40°C), V_3T_2 (Limbah cangkang telur 15%, pengeringan suhu 43°C), dan V_3T_3 (Limbah cangkang telur 15%, pengeringan suhu 46°C).

Parameter pengamatan yang diamati meliputi viabilitas agen hayati, tinggi bibit, bobot segar, total panjang akar tinggi bibit, bobot segar bibit, dan total panjang akar bibit. Hasil yang diperoleh dari pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) taraf 5% kemudian diuji lanjut menggunakan BNT taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Viabilitas Agen Hayati

Berdasarkan hasil dari analisis ragam, perlakuan pelet pupuk hayati dengan penambahan cangkang telur menunjukkan ada pengaruh nyata terhadap populasi bakteri total sebelum dan setelah pengeringan. Rata-rata total viabilitas bakteri pada sampel pellet tersaji pada tabel 1.

Berdasarkan hasil analisis total viabilitas agen hayati (Tabel 1). Perlakuan V_3T_1 (VP3 + Cangkang telur 15%, suhu pengeringan 40°C) menunjukkan hasil rata-rata tertinggi yang jumlah populasi bakterinya sebesar $86,7 \times 10^9$ CFU/g, tetapi perlakuan V_3T_1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan V_2T_1 (VP3+ Cangkang telur 10%, suhu pengeringan 40°C) dan perlakuan V_1T_1 (VP3+Cangkang telur 5%, suhu pengeringan 40°C). Viabilitas bakteri paling baik yaitu pada pelet yang dikeringkan dengan suhu 40°C. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan optimal bakteri terjadi pada suhu 35-40°C tetapi dapat mentoleransi suhu sampai 45°C (Utami, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Pratama, (2022), dimana viabilitas bakteri pelet Pupuk hayati berbahan dasar ampas tahu yang dikeringkan pada suhu 40°C adalah yang terbaik dibandingkan dengan suhu 50°C.

Suhu berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan suatu mikroba, kecepatan inaktivasi enzim dan kecepatan sintesis enzim (Knob dan Carmona, 2008). Berdasarkan hasil total viabilitas agen hayati (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan suhu pengeringan 40°C (T_1) lebih baik jika dibandingkan dengan suhu 43°C (T_2) dan 46°C (T_3). Suhu sangat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Jika suhu turun, maka kecepatan metabolisme akan turun dan pertumbuhan diperlambat, sebaliknya jika suhu naik, maka kecepatan metabolisme juga akan naik dan pertumbuhan dipercepat. Kozubal et al., (2013) menyatakan bahwa mikroba dapat digolongkan berdasarkan rentang temperatur untuk berproduksi dan mempertahankan hidupnya. Mikroba psikrofilik adalah golongan

Tabel 1. Total Viabilitas Bakteri Sebelum Pengeringan dan Pengaruh Suhu Pengeringan dan Komposisi Pupuk Pelet Hayati VP3 terhadap Total Viabilitas Bakteri.

Perlakuan	Total Viabilitas Bakteri Sebelum Pengeringan (CFU/g)	Perlakuan	Total Viabilitas Bakteri Setelah Pengeringan (CFU/g)
V ₀	14,0 x 10 ¹⁰ a	V ₀ T ₁	36,7 x 10 ⁹ cd
V ₁	31,3 x 10 ¹² b	V ₀ T ₂	17,3 x 10 ⁹ ab
V ₂	27,7 x 10 ¹² b	V ₀ T ₃	11,3 x 10 ⁹ a
V ₃	46,3 x 10 ¹² c	V ₁ T ₁	80,0 x 10 ⁹ e
BNT 5%	14,6	V ₁ T ₂	23,3 x 10 ⁹ abc
		V ₁ T ₃	16,7 x 10 ⁹ ab
		V ₂ T ₁	81,7 x 10 ⁹ e
		V ₂ T ₂	36,7 x 10 ⁹ cd
		V ₂ T ₃	21,3 x 10 ⁹ ab
		V ₃ T ₁	86,7 x 10 ⁹ e
		V ₃ T ₂	50,0 x 10 ⁹ d
		V ₃ T ₃	26,3 x 10 ⁹ abc
		BNT 5%	15,0

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata. V₀=Tanpa perlakuan, V₁=Limbah Cangkang Telur 5% + VP3, V₂= Limbah Cangkang Telur 10% + VP3, V₃= Limbah Cangkang Telur 15% + VP3.

mikroba yang hidup pada suhu rendah (0-20°C), sementara mikroba mesofilik adalah golongan mikroba yang hidup pada suhu sedang (20-45°C). Ada juga mikroba termofilik yaitu golongan mikroba yang hidup pada suhu tinggi (45-80°C) dan ekstrem termofilik hidup pada suhu yang sangat tinggi (di atas 80°C).

Pelet pupuk hayati dengan tambahan cangkang telur merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri. Cangkang telur mengandung Ca₃(PO)₂ 0,75%, MgCO₃ 0,85%, dan CaCO₃ 98,34%. (Yuwanita, 2010). Hal ini sesuai dengan Cappucino (2014) yang menyatakan bahwa suatu mikroorganisme membutuhkan nitrogen, karbon, unsur non-logam (sulfur dan fosfor) dan unsur logam seperti Fe, Mg, Mn, Cu, K, Na, Zn, Ca, energi, air dan vitamin untuk pertumbuhannya. Semakin tinggi formulasi cangkang telur yang diberikan mengakibatkan penurunan kadar air yang signifikan pada proses pengeringan pelet Pupuk hayati.

Cangkang telur tidak bisa mempertahankan kandungan air dengan baik. Hal ini dikarenakan cangkang telur mengandung kalsium karbonat dengan presentase yang tinggi. Semakin tinggi kalsium didalam tanah maka jaringan kalsium yang terbentuk akan semakin rapat sehingga air yang dapat diserap semakin kecil (Upreti dan Metzger, 2006).

Tinggi Bibit Cabai

Berdasarkan hasil uji ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap parameter tinggi bibit cabai dari usia 2 HST dapai pada 18 HST. Rerata tinggi bibit cabai tersaji dalam tabel 2.

Hasil uji lanjut BNT 5% memperlihatkan bahwa perlakuan V₃ (media tanam + pelet V₃ + aquades) mulai dari 2HST sampai 18 HST secara konsisten memperlihatkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini dikarenakan populasi bakteri yang terkandung dalam VP3 saling berinteraksi

Tabel 2. Pengaruh Aplikasi Pelet Pupuk Hayati dengan Tambahan Cangkang Telur terhadap Rata – rata Tinggi Bibit Tanaman Cabai.

Perlakuan	Rata – Rata Tinggi Bibit Tanaman Cabai (cm/Tanaman)				
	2HST	6HST	10HST	14HST	18HST
V ₀	1.43a	2.55a	2.83a	3.20a	3.55a
V ₁	1.74b	2.58a	2.95a	3.26a	3.63a
V ₂	1.57ab	2.56a	2.98a	3.36a	3.74a
V ₃	2.14c*	2.85b*	3.52b*	3.66b*	4.01b*
BNT 5%	0,24	0,20	0,30	0,26	0,21

Keterangan: * = berpengaruh nyata, angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata. V₀ = Tanpa perlakuan, V₁ = Cangkang Telur 5%+VP3, V₂= Cangkang Telur 10%+VP3, V₃= Cangkang Telur 15%+VP3

sehingga bisa memfasilitasi ketersediaan unsur hara dalam media tanam sehingga meningkatkan pertumbuhan bibit cabai.

Berdasarkan tabel hasil uji BNT 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa rata-rata tertinggi pada tinggi bibit tanaman cabai adalah pada perlakuan V_3 (media tanam + pelet V_3 + aquades). Hal ini disebabkan adanya penambahan VP_3 dan cangkang telur yang mengandung unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk hayati VP_3 mengandung 3 bakteri fungsional, yaitu *Bacillus licheniformis* penambat N free, *Pantoea ananatis* bakteri pelarut fosfat, dan *Pseudomonas plecoglossicida* bakteri penghasil EPS (eksopolisakarida) (Arfarita et al., 2016). Bakteri fungsional berfungsi untuk memacu pertumbuhan zat pengatur tumbuhan, salah satunya adalah IAA. Hormon IAA adalah hormone yang berperan dalam perkembangan dan pertumbuhan tanaman sehingga sintesis yang disebabkan oleh bakteri tertentu merupakan alasan yang menyebabkan peningkatan pertumbuhan tanaman (Aryanatha et al., 2004).

Cangkang telur mengandung $Ca_3(PO_4)_2$ 0,75%, $MgCO_3$ 0,84% dan $CaCO_3$ 98,34% (Yuwanita, 2010). Pemberian cangkang telur 15% pada perlakuan V_3 terbukti mampu meningkatkan tinggi bibit tanaman cabai. Pernyataan ini juga didukung dengan penelitian yang telah dilaksanakan Ryan (2012) yang mengatakan dalam penelitiannya bahwa didapatkan hasil tinggi tanaman cabai tertinggi dengan perlakuan pemberian pupuk organik yang mengandung ekstrak cangkang telur yang mengandung fosfor dan kalsium yang merupakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman selain unsur kalium, nitrogen, belerang dan magnesium.

Bobot Segar Bibit Cabai

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata akibat pemberian perlakuan terhadap bobot segar bibit tanaman cabai. Rata – rata bobot segar bibit cabai tersaji dalam Tabel 3. Bobot Basah atau Bbot Segar adalah satu dari sekian parameter yang sering diamati guna mempelajari pertumbuhan suatu tanaman. Bobot segar yang diteliti pada bibit tanaman cabai ini yaitu seluruh bagian bibit tanaman cabai yang dipanen dalam usia 18 hari setelah tanam (18 hst) yang belum layu dan kehilangan kadar air. Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan (Tabel 3) memperlihatkan bahwa rata – rata bobot segar

Tabel 3. Pengaruh Aplikasi Pelet Pupuk hayati dengan Tambahan Cangkang Telur terhadap Rata-rata Bobot Segar Bibit Tanaman Cabai.

Perlakuan	Bobot Segar (gram/tanaman)
V_0	0.043a
V_1	0.046ab
V_2	0.048bc
V_3	0.050c
BNT 5%	0,026

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata. V_0 = Tanpa perlakuan, V_1 = Cangkang Telur 5%+ VP_3 , V_2 = Cangkang Telur 10%+ VP_3 , V_3 = Cangkang Telur 15%+ VP_3

bibit cabai paling rendah terdapat pada perlakuan kontrol (V_1) yaitu sebesar 0,043 gram. Sementara nilai rata – rata bobot segar bibit cabai tertinggi terdapat pada perlakuan V_3 (VP_3 + Cangkang telur 10%) yaitu 0,050 gram.

Pemberian pupuk hayati VP_3 dan penambahan cangkang telur 15% berpengaruh nyata terhadap bobot segar bibit tanaman cabai. Hal ini karena unsur hara yang dibutuhkan telah terpenuhi akibat pemberian pupuk hayati VP_3 dan cangkang telur. Kandungan bakteri pelarut fosfat yang berada dalam pupuk hayati VP_3 , dapat meningkatkan ketersediaan fosfat dalam tanah dan efektif melarutkan fosfat dari batuan fosfat maupun residu fosfat dalam tanah. Unsur fosfat yang juga terkandung dalam cangkang telur diketahui mampu berperan pada proses pemecahan karbohidrat menjadi energy. Hal ini sesuai pernyataan Lynch *et al.*, (2011) yang mengatakan bahwa unsur fosfat diperlukan untuk sintesis molekul dala fotosintesis, seperti klorofil, dan untuk menjaga stabilitas membran sel. Jika kekurangan unsur fosfat dapat mengakibatkan penurunan produksi fotosintat yang berdampak pada pertumbuhan dan hasil panen suatu tanaman . Pemberian formulasi tersebut mengakibatkan unsur hara yang tersedia didalam tanah dapat terserap oleh tanaman dengan baik, karena itu proses fotosintesis bisa berjalan dengan maksimal yang selanjutnya hasil fotosintat yang diperoleh dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan sel-sel daun, akar dan batang sehingga dapat mempengaruhi bobot suatu tanaman.

Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fatimah *et al.*, (2021) menyatakan bahwa pemberian cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman pakcoy. Penelitian tersebut juga

sejalan dengan penelitian Nurjanah (2017) yang mengatakan bahwa pemberian tepung cangkang telur berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan berat basah caisim.

Total Panjang Akar

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata akibat pemberian perlakuan terhadap panjang akar bibi cabai. Rerata panjang akar bibit cabai tersaji pada tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Aplikasi Pelet Pupuk Hayati dengan Tambahan Cangkang Telur terhadap Rata – rata Total Panjang AKar Bibit Cabai.

Perlakuan	Panjang Akar (mm/Tanaman)
V ₀	340,56 a
V ₁	386,19 ab
V ₂	749,66 c
V ₃	564,81 bc
BNT 5%	197,00

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata. V₀ = Tanpa perlakuan, V₁ = Cangkang Telur 5%+VP3, V₂= Cangkang Telur 10%+VP3, V₃= Cangkang Telur 15%+VP3

Pertambahan panjang akar merupakan suatu respon akar tanaman terhadap ketersediaan mineral dan unsur hara didalam tanah. Parameter pengamatan panjang akar tanaman memiliki tujuan untuk memberikan informasi kemampuan suatu akar tanaman dalam menyerap unsur hara dan mineral. Aida (2015) mengatakan bahwa pergerakan unsur hara dan air didalam tanaman terjadi melalui ruang pori yang terjadi sirkulasi CO₂ dan O₂, sehingga memberikan pengaruh pada pertumbuhan tanaman lewat pengaruhnya terhadap perkembangan akar suatu tanaman. Berdasarkan dari hasil penelitian yang tersaji pada tabel 4 memperlihatkan bahwa rata-rata panjang akar bibit cabai paling rendah terdapat pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 340,56 mm. Rata-rata panjang akar tertinggi terdapat pada perlakuan V₂ (VP3) + cangkang telur 10% yaitu sebesar 564,81 mm.

Penambahan pupuk hayati VP3 dan cangkang telur berpengaruh nyata terhadap

panjang akar bibit cabai. Akar merupakan organ tanaman yang secara umum berada didalam tanah. Tanaman akan tumbuh dengan baik bilamana hidup pada media tanam yang subur. Unsur hara yang berada didalam media tanaman berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Penambahan cangkang telur pada penelitian ini mengandung fosfor dan kalsium. Wang *et al.*, (2020) mengatakan bahwa kalsium berperan sebagai regulator sentral dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, termasuk pertumbuhan akar. Kalsium dibutuhkan oleh tanaman untuk pemanjangan akar dan pembentukan bulu akar. Kalsium yang terkandung didalam cangkang telur mampu menstimulasi pengikatan enzim oleh membrane akar tanaman. Sedangkan unsur fosfor yang terdapat pada cangkang telur memiliki peran penting dalam pembentukan akar. Unsur fosfor juga sangat berperan dalam proses pembelahan sel melalui peranan nucleoprotein yang berada didalam inti sel, unsur fosfor berperan dalam menentukan pertumbuhan akar (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004)

Penelitian Dewi *et al.*, (2016) mengatakan bahwa pemberian cangkang telur ayam 15 gram, 20 gam, dan juga 25 gram memperlihatkan pertumbuhan tanaman sorgum paling baik terhadap variabel panjang akar, berat kering batang, berat basah batang, jumlah akar, berat kering akar, berat basah akar dan memiliki respon terbaik terhadap pertumbuhan vegetative tanaman sorgum.

KESIMPULAN

Suhu pengeringan pelet pupuk hayati dengan tambahan cangkang telur memberikan pengaruh nyata terhadap total viabilitas agen hayati. Suhu pengeringan 40°C menunjukkan rata-rata total viabilitas agen hayati lebih tinggi dibandingkan pada suhu 43°C dan 46°C. V₃T₁ (VP3+Cangkang telur 15% + suhu pengeringan 40°C) memiliki rata-rata total viabilitas bakteri tertinggi dari pada perlakuan lainnya. Artinya, pemberian cangkang telur cangkang telur berpotensi sebagai media pembawa mikroorganisme pada sampel pelet pupuk pupuk hayati. Pelet Pupuk hayati dengan perlakuan V₃T₁ (VP3 + Cangkang telur 15% dengan suhu pengeringan 40°C) berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan pertumbuhan tinggi bibit dan bobot segar, panjang akar bibit cabai terbaik terdapat pada perlakuan V₂T₁ (VP3 + Cangkang telur 10% dengan suhu pengeringan 40°C).

DAFTAR PUSTAKA

- Aida R., K. 2015.** Aplikasi Urin Ternak Sebagai Sumber Nutrisi Pada Budidaya Selada (*Lactuca Sativa*) Dengan Sistem Hidroponik Sumbu. Skripsi. Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian. UMY.
- Arfarita, N. 2021.** The effect of VP3 Biofertilizer and carrying materials on germination of six plants. *Journal Earth and Environmental Science*. Sci.905 012004
- Arfarita, N., Djuhari, D. dan Prasetya, B. 2016.** Aplikasi *Trichoderma viride* strain FRP 3 untuk biodegradasi herbisida glifosat di lahan terkontaminasi. *Jurnal Ilmu Pertanian AGRIVITA* 38(3): 275-281.
- Arfarita, N., Lestari M.W., & Prayogo, C. 2020.** Utilization of vermiwash for the production of liquid biofertilizers and its effect on viability of inoculant bacteria and green bean germination. *Journal of Agricultural Science*, 42(1): 120-130, doi: 10.17503/agrivita.v42i1.2263.
- Aryanatha, I.N., D.P. Lestari., N.P.D. Pangesti. 2004.** Potensi isolat bakteri penghasil IAA dalam peningkatan pertumbuhan kecambah kacang tanah pada kondisi hidroponik. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. 9 (2) : 43 -46.
- Badan Pusat Statistik (BPS), 2016.** Produksi Telur di Indonesia pada Tahun 2015, Jakarta: Badan Pusat Statistik Nasional.
- Cappucino, J. G., and Sherman, N., 2014.** Manual Laboratorium Mikrobiologi. 8th ed. J. Manurungdan H. Vidhayanti, Ed.. Jakarta: EGC.
- Dewi, E.S., Yusuf. M., Mursalin. 2016.** Aplikasi serbuk cangkang telur pada sorgum. *Jurnal Agrium* 13(2).
- Fatimah, R. N., Wagiono., Sugiona, D. 2021.** Pengaruh pemberian pupuk organik cair berbasis cangkang telur ayam dan pupuk nitrogen terhadap hasil tanaman pakcoy. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. Vol 7, No.8.
- Gary, D. B, and D. M. Richard. 2012.** Egg Specific Gravity-Designing A Monitoring Program. *Poultry Veterinarian, Poultry Nutrition, Dairy and Poultry*. Science Department, University of Florida, Gainesville
- Knob, A & Carmona, E.C. 2008.** Xylanase production by *Penicillium sclerotiorum* and its characterization. *World Applied Sciences Journal* 4(2): 277-283.
- Kozubal, M. A., Romine, ., Jennings, R., Jay, Z. J., Tringe, S. G., Rusch, D. B., Beam, J. P., McCue, L. A., Inskeep, W.P 2013.** Microbial growth and physiology at thermal extremes. *Frontiers in Microbiology*, 4, 1-20
- Leiwakabessy, F.M dan A. Sutandi. 2004.** Pupuk dan Pemupukan (TNH). Bogor:Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian (IPB).
- Lynch, J.P., Fageria, m. J., and Hinton, R. J. 2011.** The role of phosphorus in photosynthesis. *Plant Physiology*, 156(3), 989-994
- Nurjanah., Susanti, R., Nazip, K. 2017.** Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.). STEM untuk Pembelajaran SAINS Abad 21. Palembang
- Pratama, F.P., 2022.** Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Viabilitas Agen Hayati Pelet BioferNA Berbahan Dasar Limbah Ampas Tahu & Pengaruhnya pada 2 Bibit Tanaman. *Faperta*. Unisma. Malang
- Roaidha, D., Murwani, I., dan Arfarita, N., 2021.** Pengaruh peningkatan dosis pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik terhadap agregasi tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr.). *Jurnal Folium* Vol. 5 No. 2 (2021), 80 – 95
- Ryan, A. A . 2012 .** Peranan Ekstrak Kulit Telur , Daun Gamal Dan Bonggol Pisang Sebagai Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Dan Populasi (*Aphis Craccivora*) pada Fase Vegetatif. *Jurnal Pertanian*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Simarmata, 2005.** Aplikasi pupuk biologis dan pupuk organik untuk meningkatkan kesehatan tanah dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Jatinangor. *J. Agroland* 12(3): 261-266.
- Triadiati, R., Suranindyah, A. I., dan Fajri, N. 2017.** Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kualitas Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah-buahan. *Jurnal Agroteknologi Tropika Indonesia*
- Upreti, P & L.E. Metzger. 2006.** Influence of calcium and phosphorus, lactose, and salt to moisture ratio on cheddar cheese

quality: manufacture and compositition. J. Dairy Sci. 89:420-428.

Utami, S. 2013. Isolasi Mikroba Penghasil Antibiotika dari Air Limbah Pasar Daya Kecamatan Biringkanaya Makassar. Skripsi. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar. Makassar.

Wahyono, S., Sahwan, F.L, Suryanto, F. 2011. Membuat Pupuk Organik Granul Dari Aneka Limbah. PT. Argomedia Pustaka: Jakarta.

Wang, Z Y., Hu, H., Goebel, T., and Shi, J. 2020. Calcium : a central regulator of plant growth and development. *Plant Cell*, 32 (8) : 2083-2101.

Wardhana, K.A., Soetopo, R.S., Saepulloh., Asthary, P.B., dan Aini M.N. 2015. Perekat untuk pembuatan pelet pupuk organik dari residu proses digestasi anaerobik lumpur biologi industri kertas. *Jurnal Selulosa*, 4 (2) : 69 – 78

Yuwanita, T. 2010. Telur dan Kualitas Telur. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.