



**UJI PENGARUH PELET PUPUK HAYATI VP3 DENGAN TAMBAHAN  
CANGKANG TELUR TERHADAP VIABILITAS BAKTERI  
FUNGSIONAL DAN BIBIT TANAMAN CABAI (*Capsicum frutescens L.*)**

**SKRIPSI**

Oleh :

**SHINTA DWI CAHYA**

**NIM.219.01.031.086**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2022**



**UJI PENGARUH PELET PUPUK HAYATI VP3 DENGAN TAMBAHAN  
CANGKANG TELUR TERHADAP VIABILITAS BAKTERI  
FUNGSIONAL DAN BIBIT TANAMAN CABAI (*Capsicum frutescens L.*)**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pertanian Strata Satu (S1)

Oleh :

**SHINTA DWI CAHYA**

**NIM.219.01.031.086**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2022**

## ABSTRAK

**Uji Pengaruh Pelet Pupuk Hayati VP3 Dengan Tambahan Cangkang Telur Terhadap Viabilitas Bakteri Fungsional Dan Bibit Tanaman Cabai (*Capsicum Frutescens L.*)**

Dibawah Bimbingan : 1. Novi Arfarita, SP., MP., M.Sc., Ph.D  
2. Dr. Ir. Sugiarto, MP

Cangkang telur adalah limbah daur ulang yang mudah ditemui dalam sehari-hari. Hasil produksi cangkang telur ayam di Indonesia per tahunnya dapat mencapai +/- 150.000 ton (Badan Pusat Statistik (BPS), 2016). Menurut G. D. Butcher dan R. Miles (2012) cangkang telur ayam mengandung: 97% Kalsium Bikarbonat, Fosfor, Magnesium, Natrium, Kalium, Seng, Mangan, Besi, dan Tembaga. Kandungan kalsium di cangkang telur dapat dikatakan cukup besar dan dapat dijadikan sumber nutrisi untuk tumbuhan.

Pupuk hayati (*biofertilizer*) didefinisikan sebagai bahan yang mengandung mikroorganisme hidup yang mengkolonisasi *rhizosfir* atau bagian dalam tanaman dan memacu pertumbuhan tanaman dengan jalan meningkatkan pasokan ketersediaan hara primer dan atau stimulus pertumbuhan tanaman target, bila dipakai pada benih, permukaan tanaman, atau tanah (FNCA Biofertilizer Project Group, 2006 dalam Rajiman, 2017). Salah satu pupuk hayati yang dapat digunakan adalah pupuk Hayati VP3. Pupuk hayati VP3 adalah pupuk hayati hasil formulasi yang diperoleh dengan menggunakan bahan pembawa *vermiwash* yang diisolasi langsung dari daerah Kendalpayak, Jambugede, dan Junrejo dan diidentifikasi mikroorganisme yang ditemukan serta telah diuji patogenitas. Nama VP3 sendiri diambil dari satu kode perlakuan pada penelitian sebelumnya (*Vermiwash* + Molase + PEG +3 isolat bakteri) yang menghasilkan hasil terbaik dalam pengujiannya (Arfarita *et al*, 2016; 2017; 2019).

Penelitian pupuk hayati VP3 akan diformulasikan dengan limbah cangkang telur dalam bentuk pelet. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh suhu pengeringan yang berbeda (40<sup>0</sup>, 43<sup>0</sup>, dan 46<sup>0</sup>C) terhadap total viabilitas bakteri pelet BioferNA, dan untuk mengetahui pengaruh pupuk hayati VP3 dengan komposisi cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan bibit tanaman cabai rawit.

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan. Dimulai pada bulan Juni-September 2022. Penelitian dilakukan Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Terpadu 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.

Suhu pengeringan pelet BioferNA dengan tambahan cangkang telur berpengaruh nyata terhadap total viabilitas agen hayati. Suhu pengeringan 40<sup>0</sup>C memiliki rerata total viabilitas agen hayati lebih tinggi yaitu 71,8 x 10<sup>9</sup> dari pada suhu 43<sup>0</sup>C (41 x 10<sup>9</sup>) dan 46<sup>0</sup>C yang nilainya 18,9 x 10<sup>9</sup>. V<sub>3</sub>T<sub>1</sub> (VP3+Cangkang telur 15% + suhu pengeringan 40<sup>0</sup>C) memiliki rata-rata total viabilitas bakteri tertinggi dari pada perlakuan lainnya. Pelet BioferNA dengan perlakuan V<sub>3</sub>T<sub>1</sub> (VP3 + Cangkang telur 15% dengan suhu pengeringan 40<sup>0</sup>C) berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan seperti tinggi bibit cabai dan bobot segar bibit tanaman



cabai, tetapi panjang akar bibit tanaman cabai terbaik terdapat pada perlakuan  $V_2T_1$  (VP3 + Cangkang telur 10% dengan suhu pengeringan  $40^{\circ}\text{C}$ ).



## ABSTRACT

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

Under the guidance of : 1. Novi Arfarita, SP., MP., M.Sc., Ph.D  
2. Dr. Ir. Sugiarto, MP

Eggshells are a recycled waste that is easy to find in everyday life. The production of chicken egg shells in Indonesia per tofu can reach  $\pm$  150,000 tons (Central Statistics Agency (BPS), 2016). According to G. D. Butcher and R. Miles (2012), chicken egg shells contain 97% calcium bicarbonate, phosphate, magnesium, sodium, potassium, zinc, manganese, iron, and copper. The calcium content in the eggshell can be said to be quite large and can be used as a source of nutrition for plants..

Biofertilizer is defined as a material containing live microorganisms that colonize rhizospheres or the inside of plants and spur plant growth by increasing the supply of primary nutrient availability and or target plant growth stimulus, when used on seeds, plant surfaces, or soil (FNCA Biofertilizer Project Group, 2006 in Rajiman, 2017). One of the biological fertilizers that can be used is VP3 biofertilizer. VP3 biofertilizer is a biological fertilizer formulated using vermiwash carriers that are isolated directly from the Kendalpayak, Jambugede, and Junrejo areas and identified microorganisms that have been tested for pathogenicity. The name VP3 itself is taken from one treatment code in the previous study (Vermiwash + Molasses + PEG + 3 bacterial isolates), which produced the best results in its testing (Arfarita et al., 2016; 2017; 2019).

VP3 biofertilizer research will be formulated with eggshell waste in the form of pellets. The purpose of the study was to determine the effect of different drying temperatures (400, 430, and 460 °C) on the total viability of BioferNA pellet bacteria and the effect of VP3 biofertilizer with chicken eggshell composition on the growth of cayenne pepper plant seeds. The method used in this study was a Complete Randomized Design (CRD) for biological agent viability assays, there were 12 treatments and repeated 3 times. Meanwhile, the Randomized Group Design (RGD) for testing chili plant seeds, consisted of 4 treatments and repeated 5 times each.

The drying temperature of BioferNA pellets with the addition of eggshells has a noticeable effect on the total viability of the biological agent. The drying temperature of 40°C has a higher average total viability of biological agents, namely  $71,8 \times 10^9$ , than the temperatures of 43°C ( $41 \times 10^9$ ) and 46°C, whose values are  $18,9 \times 10^9$ . V<sub>3</sub>T<sub>1</sub> (VP3+Eggshell 15% + drying temperature 40°C) has the highest average total viability of bacteria compared to other treatments. BioferNA pellets with the V<sub>3</sub>T<sub>1</sub> treatment (VP3 + 15% eggshell with a drying temperature of 40°C) have a noticeable effect on growth parameters such as the height of chili seedlings and the fresh weight of chili plant seeds, but the best root length of chili plant seeds is found in the V<sub>2</sub>T<sub>1</sub> treatment (VP3 + 10% eggshell with a drying temperature of 40°C).

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pupuk hayati (*biofertilizer*) adalah formula yang mengandung organisme aktif atau laten (mikroba), biasanya berbentuk cair atau padat, dapat memobilisasi, memperlancar, dan meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah yang tidak tersedia sehingga menjadi tersedia dalam bentuk melalui proses biologis (Simarmata T 2005; Arfarita, 2021). Pupuk hayati umumnya digunakan sebagai alternatif atau pelengkap pupuk kimia untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produksi tanaman (Mukhlis dan Lestari, 2013; Peter dan Satish, 2015; Arfarita dan Cahyo, 2022). Pupuk hayati mampu mengembalikan kesuburan tanah dan menjaga ekosistem mikroorganisme yang bermanfaat di dalam tanah. Namun, ada kekhawatiran penggunaan pupuk hayati karena inokulan mikroba ketika diterapkan, seringkali hasilnya tidak seperti yang diharapkan (Bhardwaj *et al.*, 2014; Arfarita, 2016). Seiring dengan perkembangan zaman, berbagai ragam jenis pupuk hayati telah banyak ditemukan oleh pakar ilmuwan, salah satunya yaitu pupuk hayati VP3. Penemuan pupuk hayati VP3 bermula dari tahapan eksplorasi. Pada saat eksplorasi bakteri tanah di daerah Malang, ditemukan tiga bakteri *indigenous* yakni bakteri penambat *N-free Bacillus licheniformis*, bakteri pelarut fosfat *Pantoea ananatis*, dan bakteri penghasil eksopolisakarida *Pseudomonas plecoglossicida* (Arfarita *et al.*, 2016; Arfarita *et al.*, 2017; Arfarita *et al.*, 2019; Azizah *et al.*, 2021). Beberapa penelitian yang menggunakan bakteri *indigenus* telah dilaporkan, untuk: misalnya sebagai agen bioremediasi (Arfarita *et al.*, 2016; Nuraini *et al.*, 2015; Arfarita, *et al.*, 2020).

Pada tahun berikutnya, mulai dikembangkan formulasi pupuk hayati VP3. Formulasi pupuk hayati diperoleh dengan menggunakan bahan pembawa *vermiwash*. *Vermiwash* merupakan pupuk organik cair hasil dari fermentasi vermikompos. Pupuk Hayati VP3 merupakan perpaduan dari pupuk hayati cair yang dibuat dari *vermiwash* sebagai bahan pembawa, molase, PEG, dan 3 isolat bakteri fungsional (Arfarita, *et al.*, 2020). Tahap selanjutnya yaitu uji coba pupuk hayati VP3 di *green house* dan di lapang.

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. Menurut (Azizah 2021) aplikasi pupuk hayati VP3 bila dibandingkan dengan pupuk hayati yang beredar di pasaran memberikan hasil yang lebih baik terhadap parameter pertumbuhan produksi tanaman kedelai di lapang. Menurut Roaida (2021) yang menguji dosis pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik terhadap agregasi tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, didapatkan hasil terbaik pada pemberian pupuk hayati VP3 100% dan induksi listrik 60 menit serta pemberian pupuk hayati VP3 200% dan induksi listrik 30 menit jika dibandingkan perlakuan lain yang menggunakan pupuk NPK. Penelitian yang dilakukan di *green house* dan di lapang yang diketahui dari pernyataan diatas, maka dapat diketahui bahwa pupuk hayati VP3 tidak bisa memberikan hasil yang maksimal bila hanya diaplikasikan secara mandiri tanpa penambahan bahan lain Pupuk Hayati VP3 sudah banyak di aplikasikan dalam bentuk cair pada penelitian – penelitian sebelumnya. Wahyono *et al.* (2011) menyatakan pupuk yang dibuat dalam bentuk pelet dapat mengurangi overdosis tanaman,

memperbaiki penampilan dan kemasan produk. (Hara 2001; Wardhana 2015) menambahkan bahwa pupuk dalam bentuk pelet memiliki kelebihan, yaitu dapat mereduksi volume sampai 50-80% dan juga mereduksi debu sehingga lebih mudah diangkut untuk jarak jauh.

Seiring bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia maka semakin banyak pula limbah yang dihasilkan. Kesadaran masyarakat dalam mengolah limbah tersebut sangatlah minim, akibatnya banyak sampah yang dibuang dengan percuma yang bisa menjadi pemicu terjadinya pencemaran lingkungan. Salah satu kegiatan positif yang bisa menekan banyaknya limbah di Indonesia yaitu dengan cara mengolah limbah menjadi produk yang memiliki nilai tambah dengan cara dijadikan sebagai bahan tambahan untuk pembuatan pupuk hayati. Beberapa contoh limbah yang bisa digunakan sebagai bahan tambahan untuk pupuk hayati diantaranya adalah cangkang telur ayam dan rumput laut. Cangkang telur merupakan limbah dapur yang mudah ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Produksi cangkang telur ayam di Indonesia per tahunnya bisa mencapai angka 150.000 ton (Badan Pusat Statistik (BPS), 2016). Menurut G. D. Butcher dan R. Miles (2012) cangkang telur ayam mengandung: 1) 97% Kalsium Bikarbonat, 2) Fosfor, 3) Magnesium, 4) Natrium, 5) Kalium, 6) Seng, 7) Mangan, 8) Besi, dan 9) Tembaga. Kalsium yang terkandung didalam cangkang telur dapat dikatakan cukup besar dan dapat dijadikan sumber nutrisi untuk tumbuhan. Peran kalsium yang terkhusus pada tumbuhan antara lain: 1) Dapat menebalkan dinding sel, 2) Dapat meningkatkan pemanjangan sel akar, 3) Kofaktor proses Enzimatis, dan Hormonal, 4) Dijadikan pelindung dari cekaman panas, hama dan penyakit (Nurjayanti, *et al.*, 2012).



Salah satu sumber daya hayati di dalam laut adalah rumput laut. Rumput laut dikenal dengan istilah ganggang atau alga. Hasil analisis menunjukkan bahwa rumput laut mengandung nitrogen 1,00%; fosfor 0,05%; kalium potasium 10,00%; kalsium 1,20%; magnesium 0,80%; sulfur 3,70%; tembaga 5 ppm; besi 1200 ppm; mangan 12 ppm; seng 100 ppm; boron 80 ppm; senyawa organik 50–55% dan kadar abu 45–50% (Anon., 2009). Rumput laut dapat digunakan sebagai pupuk organik, karena kaya akan hara makro N, P, K, Ca, Mg dan hara mikro Fe, Bo, Cu, Cl, Zn dan Mn yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Anon., 2009) juga mengandung ZPT seperti auksin, sitokinin, giberelin, asam abisat dan etilen (Anon., 2008).

Kebutuhan cabai dari tahun ke tahun semakin 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 insentif 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. Penelitian sebelumnya, (Hidayah, 2020) menggunakan pupuk hayati dalam bentuk cair. Salah satu contoh kelemahan pupuk bentuk cair adalah mikroorganismenya mudah berkurang. Penelitian ini akan digunakan pupuk hayati VP3 yang diformulasikan dalam bentuk pelet.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh suhu pengeringan yang berbeda terhadap total viabilitas bakteri pelet BioferNA?
2. Bagaimana pengaruh pupuk hayati VP3 dengan komposisi cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan bibit tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L*)?

## 1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh suhu pengeringan yang berbeda terhadap total viabilitas bakteri pelet BioferNA.
2. Mengetahui pengaruh pupuk hayati VP3 dengan komposisi cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan bibit tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L*).

## 1.4 Hipotesis

1. Perlakuan suhu 40°C merupakan suhu ideal dalam pembuatan pelet BioferNA dengan tambahan cangkang telur ayam agar viabilitas agen hayati yang terkandung tetap optimal.
2. Perlakuan pemberian VP3 dengan komposisi cangkang telur ayam berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L*).



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

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

1. Suhu pengeringan pelet BioferNA dengan tambahan cangkang telur berpengaruh nyata terhadap total viabilitas agen hayati. Suhu pengeringan 40°C memiliki rata-rata total viabilitas agen hayati lebih tinggi dari pada suhu 43°C dan 46°C.  $V_3T_1$  (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 BioferNA.
2. Pelet BioferNA dengan perlakuan  $V_3T_1$  (VP3 + Cangkang telur 15% dengan suhu pengeringan 40°C) berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan seperti tinggi bibit cabai dan bobot segar bibit tanaman cabai, namun panjang akar bibit tanaman tomat terbaik terdapat pada perlakuan  $V_2T_1$  (VP3 + Cangkang telur 10% dengan suhu pengeringan 40°C).

#### 5.2 Saran

Setelah penelitian ini terselesaikan, saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

1. Pelet BioferNA dengan tambahan cangkang telur yang ditambahkan dengan pupuk hayati VP3 dapat menjadi pupuk alternatif untuk perlakuan

pembibitan dan berpotensi untuk budidaya, ditunjukkan dengan hasil dengan parameter pertumbuhan yang berbeda nyata akibat pemberian perlakuan.

2. Diperlukan penelitian lanjutan baik di *greenhouse* ataupun lapang untuk mengetahui hasil produksi tanaman cabai dengan perlakuan yang sama.
3. Disarankan untuk menginkubasi media tanam yang telah diaplikasikan pelet perlakuan selama 7-14 hari untuk memaksimalkan interaksi antara tanaman-agen hayati.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agustrina, R. 2008. *Perkecambah dan Pertumbuhan Kecambah Leguminosae di Bawah Pengaruh Medan Magnet*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung. Lampung.
- 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.
- Anonim. 2008. *Peranan zat pengatur tumbuh (ZPT) Dalam Pertumbuhan dan Perkembangan tumbuh*. <http://blog.360.yahoo.com/blogqzbRxjswfKpd2.DNgg5ywU4h>. Diakses pada tanggal 12 September 2008.
- Anonymous. 2009. *Fish fertilizer news*. <http://www.aggrand.guarding-our-earth.com/agtech.htm>. Diakses pada tanggal 14 Januari 09.
- Arantika W, Umboh SD, & Pelealu JJ. (2009). *Analisis Tingkat Populasi Jamur Tanah di Lahan Pertanaman Kentang (Solanum tuberosum L) Berdasarkan Metode Total Plate Count (TPC) Methods*. Jurnal Ilmiah Sains. Vol 19 (2)
- Ardiyanto, R. 2012. *Bakteri bacillus cereus*. <https://kangoby.wordpress.com/2012/11/29/bakteri-bacillus-cereus/>. [16 September 2020]
- 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., dan Cahyo, Prayogo., 2022. *Time Synchronization Of Vp3 Biofertilizer Application to Increase Yield of Three Legumes And Their Effect on The Dynamics of Soil Bacterial Populations*. RJOAS, 2(122).
- 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., Hidayati, N., Rosyidah, A., Machfudz, M. and Higuchi, T. 2016. *Exploration of indigenous soil bacteria producing-exopolysaccharides for stabilizing of aggregates land potential as biofertilizer*. Journal of Degraded and Mining Lands Management, 4(1): 697-702, doi: 10.15243/jdmlm.2016.041.697.
- 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

- Azizah, P.N., Sunawan., Arfarita, N. *Aplikasi Lapang Pupuk Hayati Vp3 Dibandingkan dengan Empat Macam Pupuk Hayati yang Beredar di Pasaran terhadap Produksi Tanaman Kedelai (Glycine Max L.)*. Jurnal Folium Vol. 5 No. 1 (2021),26 – 41 .
- Badan Pusat Statistik (BPS), 2016. *Produksi Telur di Indonesia pada Tahun 2015*, Jakarta: Badan Pusat Statistik Nasional.
- Badri, D.V. dan J.M. Vivanco. 2009. *Regulation and Function of Root Exudates. Plants, Cells and Environment*.
- Badri, D.V., L.W. Weir, D. van der Lelie, dan J.M. Vivanco. 2009. *Rhizosphere chemical dialogues: plant-microbe interactions*. Current Opinion in Biotechnology 2009, 20:642–650. Tersedia online: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- Barus, W.A., Khair, H., dan Pratama, H.P., 2020. *Karakter Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Lobak (Raphanus Sativus L.) Terhadap Aplikasi Ampas Tahu Dan Poc Daun Gamal* . Agrium. Volume 22 No.3
- Basmal, Jamal. 2009 *Prospek Pemanfaatan Rumpuk Laut Sebagai Bahan Pupuk Organik*. Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology. Vol 4 (1).
- Bragg, J. R., Prince, R. C., Wilkinson, J. B., Atlas, R. M. (2012). *Bioremediation for Shoreline Clean up Following the 1989 Alaskan Oil Spill*. Office of Research and Development. Washington, DC: United States Environmental Protection Agency.
- Butcher, G. D. & Miles, R., 2012. *Concepts of Eggshell Quality*. 1st ed. New York: Prentice Hall.
- Cahyono, B. 2007. Cabai Rawit, *Teknik Budi Daya & Analisis UsahaTani* <https://books.google.co.id> >books Diakses 8 Juli 2019.
- Chang, Raymond. 2005. “*Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*”. Erlangga: Jakarta
- Dewi, E.S., Yusuf. M., Mursalin. 2016. *Aplikasi Serbuk Cangkang Telur pada Sorgum*. Jurnal Agrium 13(2).
- Ekamaida. 2017. *Counting Total Bacteria in Land Organic Waste Household and Land Inorganic With Total Plate Count ethod (TPC)* . Faculty of Agriculture. University of Malikussaleh. Jurnal Penelitian Agrisamudra. Vol 4. No 2. Juli – Desember 2017.
- Ekawati, I., Syekhfani. 2005. *Dekomposisi tajuk padi oleh biakan campuran bakteri selulolisis dan penambat nitrogen*. J. Pembangunan Pedesaan. 5 (1): 120-128

- 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. 2009. *Egg Specific Gravity-Designing A Monitoring Program. Poultry Veterinarian, Poultry Nutrition, Dairy and Poultry*. Science Department, University of Florida, Gainesvile.
- Ghazali, M., Aryanti, E., Kurnianingsih, R., & Sunarpi. (2018). *Pemanfaatan Ekstrak Rumput Laut sebagai Pupuk Organik pada Pertanian Lahan Sempit di Desa Lepak Lombok Timur*. Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA, 1(1), 95–100.
- Hara, M., 2001. *Fertilizer Pelets Made from Composted Livestock Manure. Agriculture Research Division Mie Prefectural Science and Technology Promoti on Center*
- Hasibuan. S., Nugraha. M. R., Kevin. A., Rumbata. N., Syahkila., Dhewanty. S. A., Fadillah. M. F., Kurniati. M., Trilanda. N., Afifah. S. N., Shafira. T. 2021. *Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur sebagai Pupuk Organik Cair di Kecamatan Rumbai Bukit*. PRIMA: Journal of Community Empowering and Services. 5(2), 154-160.
- Hendrawati, Tri Yuni. 2016. *Pengolahan Rumput Laut dan Kelayakan Industrinya*. Jakarta : UMJ Press ( Universitas Muhammadiyah Jakarta)
- Hidayah, W.N., Murwani, I., Arfarita, N. 2020. *Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 bersama Kompos Dibandingkan Dengan Pupuk NPK Terhadap Produksi Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata L.) dan Viabilitas Bakteri Tanah* . Jurnal Folium Vol. 3 No. 2 62-74
- Hidayati, Yunin.2014. *Kadar Hormon Sitokinin Pada Tanaman Kenaf (Hibiscus cannabinus L.) Bercabang dan Tidak Bercabang*.Jurnal Pena Sains Vol. 1, No.1
- Junaidi, dan Ahmad, Fandi. 2021. *Pengaruh Suhu Perendaman Terhadap Pertumbuhan Vigorbiji Kopi Lampung (Coffeacanephora)*. Jurnal Inovasi Penelitian. Vol.2 No.7
- Kartikawati, A., O. Trislawati, dan I. Darwati. 2017. *Pemanfaatan pupuk hayati (Biofertilizer) pada tanaman rempah dan obat*. Jurnal Perspektif. Vol.16 No. 1 Juni 2017 : 33-43.
- Kim, J. S., B. L. Reuhs, M. M. Rahman, B. Ridley & R.W.Carlson. 1996. *Separation of bacterial capsular and lipopolysaccharides by preparative electrophoresis*. Glycobiology. 6(4): 433-437



- Knob, A & Carmona, E.C. 2008. *Xylanase production by Penicillium sclerotiorum and its characterization*. World Applied Sciences Journal 4(2): 277-283.
- Leiwakabessy, F.M dan A. Sutandi. 2004. *Pupuk dan Pemupukan (TNH)*. Bogor: Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian (IPB).
- Lisnanti, S. 2022. *Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Viabilitas Agen Hayati Pelet BioferNA Berbahan Dasar Limbah Ampas Tahu & Pengaruhnya pada 2 Bibit Tanaman*. Faperta. Unisma. Malang
- Mardiana, A. 2011. *Karakteristik pelet Kompos Berbasis Kotoran Kambing Hasil Biofiltrasi Sebagai Pupuk Organik*. Jurnal Karakteristik Pelet. Universitas Indonesia.
- Mardinus. 2003. *Patologi Benih Dan Jamur Gudang*. Universitas Andalas: Padang.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition in Higher Plant*. Academic Press. London. 889 p.
- Mulyono. 2016. *Membuat MOL dan Kompos dari Sampah Rumah Tangga*. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta
- Nasahi, C. 2010. *Peran mikroorganisme dalam pertanian organik*. Bandung: UNPAD. p 22-32.
- Nuno, Lucio. 2017. *Pengaruh Penundaan Waktu Prosesing Terhadap Mutu Benih Padi (Oryza sativa L.) Varietas Membramo*. Universitas Udayana. Denpasar. Halaman 1.
- Nuraini, L., Arfarita, N. dan Siswanto, B. 2015. *Isolasi dan Karakteristik Bakteri Pengikat Nitrogen dan Bakteri Pelarut Fosfat dari Tanah Tinggi Merkuri di Area Tailing dan Kompos Tambang Emas Artisanal*. Jurnal Ilmu Pertanian AGRIVITA 37(1): 1-7.
- 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
- Nurjayanti, Zulfita, D. & Raharjo, D., 2012. *Pemanfaatan Tepung Cangkang Telur sebagai Substitusi Kapur dan Kompos Kedelai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah pada Tanah Aluvial*. Jurnal Sains dan Mahasiswa Pertanian, I(3), pp. 16-21
- Nurwardani, P. 2008. *Teknik Pembibitan Tanaman dan Produksi Benih Jilid 1 untuk SMK*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

- Pelczar, Michael J., dan Chan, E. C. S., 1986, 190-191, *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Universitas Indonesia, UI-Press, Jakarta.
- Permentan. 2009. Permentan No. 28 th. 2009: *Pupuk organik, pupuk hayati dan pembenah tanah. Bab I. Ketentuan Umum, Pasal 1 ayat 2 dan 5. Hlm. 3.*
- Rahmana, I. 2016. *Kualitas fisik pellet ayam broiler periode akhir dengan penambahan feses ternak dan bahan perekat yang berbeda. Makalah Laporan Hasil.* Jurusan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Rahmawati, R. 2012. *Cepat & Tepat Berantas Hama & Penyakit Tanaman.* Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
- Rajiman. 2017. *Pengaruh takaran pupuk hayati dan dosis pupuk anorganik terhadap hasil jagung.* Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian, UNS.
- 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 (Glicine max (L) Merr.).* Jurnal Folium Vol. 5 No. 2 (2021), 80 – 95
- Rohmanah, Sugianti. 2016. *Pengaruh variasi dosis dan frekuensi pupuk hayati (biofertilizer) terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kacang hijau (Vigna radiata L.).* [Skripsi]. Program Studi Biologi. Surabaya: Universitas Airlangga
- Darma. Rosalina. 2014. *“Pengaruh Penggunaan Musik Rock Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (Capsicum Annuum) Dan Cabai Keriting (Capsicum Frutescens)”* .Skripsi. FKIP. Universitas Sanata Yogyakarta.
- 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.
- Safitri, A. I., Nurul M., Sri W. 2014. *Kajian penambahan tepung cangkang telur ayam ras terhadap kadar kalsium, viskositas, dan mutu organoleptik susu kedelai.* Majalah Kesehatan FKUB. 1 (3): 149-158.
- Salisbury, Frank B dan Cleon W Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1.* Bandung: ITB.
- Sembiring, Y.R.V., P.A. Nugroho., dan Istianto. 2013. *Kajian penggunaan mikroorganisme tanah untuk meningkatkan efisiensi pemupukan pada*

tanaman karet. *Warta Perkaratan*, 32 (1) 7 – 15, Balai Penelitian Sungei Putih, Medan.

Setiawati.2007.*Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Sayuran*.Penerbit Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Bandung.Hal 6-11.

Sharma, A., M. Sahgal, dan B.N. Johri. 2003 *Microbial communication in the rhizosphere: Operation of quorum sensing*. *Current Science* 85:1164-1172.

Simarmata, T., B. Joy., N. Danapriatna. 2012. *Peranan penelitian dan pengembangan pertanian pada industri pupuk hayati (Biofertilizers)*. Makalah pada Semnas Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi. BBSLDP, Bogor

Siregar, Charles J.P, 2010, *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet : Dasar–Dasar Praktis*, Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran, EGC.

Suparjo. 2010. *Analisis Bahan pakan secara Kimiawi: Analisis Proksimat dan Analisis Serat*. Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi.

Suriana, N. 2012. *Cabai: Kiat & Berkhasiat*. Yogyakarta: CV. Andi Offset

Sutrisno, C.I., Pujaningsih, RI., S. Sumarsih, B. Sulistiyanto dan B I M Tampoebolon. 2005. *Modul Kuliah Pengendalian Mutu Pakan. Laboratorium Teknologi dan Industri Makanan Ternak*. Fakultas Peternakan.UNDIP.

Syarifuddin, A. 2002. *Teknik identifikasi mikroorganisme penyedia unsur hara tanaman pada ultisols Pulau Buru*. *Bulletin Teknik Pertanian* 7(1) : 21-24.

Tetuko, Kunta Adi; Parman, S; dan Izzati, M.2015. *Pengaruh Kombinasi Hormon Tumbuh Giberelin dan Auksin terhadap Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Tanaman Karet (Hevea brasiliensis Mull. Arg.)*. *Jurnal Biologi*, Volume 4 No 1.

Tisdale, S. L. Nelson W. L. and Beatson. J.V 1985. *Soil Fertility and Fertilitis Macmillan Publishing. Co: New York*

Upreti, P & L.E. Metzger. 2006. *Influence of Calcium and Phosphorus, Lactose, and Saltto Moisture Ratio on Cheddar Cheese Quality: Manufacture and Compotition*. *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, *et al.* (2011). *Membuat Pupuk Organik Granul dari Aneka Limbah*. Jakarta Selatan: PT. Agromedia Pustaka.

- Wahyono, S., Sahwan, F.L, Suryanto, F. 2011. *Membuat Pupuk Organik Granul Dari Aneka Limbah*. PT. Argomedia Pustaka: Jakarta.
- 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, Vol. 4, No. 2, Desember 2015 : 69 - 78
- Wasteson, Y, and Hornes, E. 2009. *Pathogenic Escherichia Coli Found in Food*. International Journal Of Food icrobiology, 12, 103-114
- Yunita, F., Damhuri, D., & Sudrajat, H. W. (2016). *Pengaruh pemberian pupuk organik cair (poc) limbah sayuran terhadap pertumbuhan dan produksi cabai merah (Capsicum annum L.)*. Jurnal Ampibi, 1(3), 47–55.
- Yuwanita, T. 2010. *Telur dan Kualitas Telur*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

