



**PENGARUH PUPUK HAYATI VP3 DENGAN PERSENTASE LIMBAH  
CANGKANG TELUR BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT  
TANAMAN TERONG (*Solanum melongena* L.)**

*(Hasil Optimalisasi Suhu Pembuatan Pelet Pupuk Hayati VP3 Berbahan Dasar  
Limbah Cangkang Telur)*

**SKRIPSI**

Oleh :

**VIVIN HAFIDATUR ROFI'AH**

**NIM. 219.01.031.010**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2023**

**PENGARUH PUPUK HAYATI VP3 DENGAN PERSENTASE LIMBAH  
CANGKANG TELUR BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT  
TANAMAN TERONG (*Solanum melongena* L.)**

*(Hasil Optimalisasi Suhu Pembuatan Pelet Pupuk Hayati VP3 Berbahan Dasar  
Limbah Cangkang Telur)*

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Gelar Sarjana  
Pertanian Strata 1 (S1)**

Oleh :

**VIVIN HAFIDATUR ROFI'AH**

**NIM. 219.01.031.010**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2023**

## ABSTRAK

Pupuk hayati merupakan formulasi yang mengandung mikroorganisme aktif atau latent biasanya berbentuk cair ataupun padat, mampu meningkatkan produktivitas lahan secara berkelanjutan dengan membantu ketersediaan unsur hara tanah. Cangkang telur merupakan salah satu limbah potensial dijadikan sebagai bahan pembawa mikroba pupuk hayati. Penelitian dilakukan untuk mengetahui suhu pengeringan yang sesuai pada pelet dengan komposisi penambahan cangkang telur yang sesuai terhadap viabilitas bakteri pupuk hayati VP3, dan pengaruh pada pertumbuhan bibit tanaman terong. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan pada Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Pusat dan Halal Center Universitas Islam Malang menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap pada uji viabilitas bakteri dan Rancangan Acak Kelompok pada uji bibit tanaman terong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu pengeringan 40°C lebih mampu mempertahankan viabilitas bakteri daripada suhu 43°C dan 46°C dengan perlakuan V3 (cangkang telur 15%) memiliki rata-rata tertinggi  $86,7 \times 10^9$  CFU/g tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan V2 (cangkang telur 10%), hal ini menunjukkan bahwa pupuk hayati ditambahkan cangkang telur mampu bertahan setelah pengeringan oven suhu 40°C. Pada uji bibit tanaman terong dihasilkan pengaruh nyata pada parameter tinggi bibit perlakuan V3 memiliki rata-rata tertinggi 5,340 cm, bobot segar perlakuan V3 memiliki rata-rata tertinggi 0,0477 gram, dan total panjang akar bibit perlakuan V2 memiliki rata-rata tertinggi 532,09 mm tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan V3.

Kata kunci: Pupuk hayati VP3, Cangkang telur, Terong

## ABSTRACT

*Biofertilizers are formulations that contain active or latent microorganisms, usually in liquid or solid form, capable of increasing land productivity sustainably by helping the availability of soil nutrients. Eggshell is one of the potential wastes used as a carrier material for biological fertilizer microbes. The study was conducted to determine the appropriate drying temperature for pellets with the appropriate eggshell addition composition on the viability of the VP3 biofertilizer bacteria, and the effect on the growth of eggplant seedlings. The study was conducted for 4 months at the Microbiology Laboratory, Central Laboratory, and Halal Center at the University of Islamic Malang using a Completely Randomized Design on the bacterial viability test and Randomized Block Design on the eggplant seedling test. The results showed that the drying temperature of 40°C was better able to maintain bacterial viability than the temperature of 43°C and 46°C with V3 treatment (15% egg shells) which had the highest average of  $86.7 \times 10^9$  CFU/g but not significantly different from V2 treatment ( eggshell 10%), this shows that the biofertilizer added to the eggshell can survive after oven drying at 40°C. In the eggplant seed test, a significant effect on the height parameter of the V3 treatment seedlings had the highest average of 5.340 cm, the fresh weight of the V3 treatment had the highest average of 0.0477 grams, and the total root length of the V2*

treatment seedlings had the highest average of 532. 09 mm but not significantly different from the V3 treatment.

*Keywords:* VP3 biofertilizer, eggshell, eggplant



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pupuk hayati (biofertilizer) merupakan formulasi 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. Pupuk hayati mampu meningkatkan produktivitas lahan secara berkelanjutan dengan membantu ketersediaan unsur hara tanah, pupuk hayati idealnya memiliki viabilitas mikroba yang baik selama masa penyimpanan yang lama tanpa kehilangan kualitas nutrisinya (Jeni H, Aris I., 2010 dalam Arfarita *et al.*, 2022). Arfarita *et al.*, (2016; 2017; 2019) telah melakukan eksplorasi bakteri fungsional *indigenous* yang diawali dengan mengeksplorasi bakteri tanah di daerah Malang dan didapatkan tiga bakteri *indigenous* yakni bakteri penambat N-free (*Bacillus licheniformis*), bakteri pelarut fosfat (*Pantoea ananatis*), dan bakteri penghasil eksopolisakarida (*Pseudomonas plecogloccicide*), kemudian Isolasi dan Screening bakteri dilakukan dengan proses penyaringan/pemurnian yang kemudian diuji viabilitas bakteri fungsionalnya dan patogenesitas pada bibit tanaman.

Pada tahap selanjutnya dihasilkan formulasi pupuk hayati VP3 yang diproduksi dengan kombinasi bahan pembawa limbah cair yang dibuat menggunakan bahan kompos kemudian ditambahkan PEG (*Polyethylene Glycol*) diikuti dengan penambahan gliserol dan tiga isolate bakteri (Arfarita *et al.*, 2019) serta penambahan molase dan pepton (Arfarita *et al.*, 2020; 2022). Penggunaan ketiga isolate bakteri penting untuk meningkatkan ketersediaan hara, sehingga pada

saat pemberian pupuk hayati pada kondisi lahan pertanian tertentu dapat diulang pada wilayah lain asalkan memiliki kondisi optimal (Arfarita *et al.*, 2019). Pupuk hayati VP3 (vermiwash + PEG 1% + 3 isolat bakteri) dapat bertindak sebagai agen biocontrol yang tidak berbahaya bagi proses ekologi dan lingkungan, berpotensi sebagai *seed treatment*, serta pupuk hayati VP3 berkemungkinan besar menghasilkan metabolit sekunder yang bermanfaat bagi tanaman karena mengandung lebih banyak bakteri didalamnya (Arfarita *et al.*, 2021).

Pengaplikasian pupuk hayati VP3 telah memberikan dampak positif bagi pertumbuhan tanaman dari ketiga bakteri tersebut dapat membantu memfiksasi N di udara dan melarutkan P untuk memenuhi kebutuhan unsur hara. N berperan penting bagi pertumbuhan tanaman sebagai penyusun protein, asam nukleat dan protoplasma yang secara keseluruhan dapat meningkatkan tinggi tanaman (Arfarita *et al.*, 2018). Pada aplikasi lapang, diketahui bahwa analisis NPK tanah menunjukkan kandungan N total (%) tanah pada pengamatan 7 HSP dan 100 HST tergolong dalam kategori rendah karena berada pada kisaran 0,1-0,2%. Hal ini karena unsur hara N tidak tersedia, bersifat mobil dan mudah mengalami perubahan bentuk, sehingga tidak banyak tersedia bagi tanaman (Mawardiana dkk, 2013).

Formulasi pupuk hayati VP3 dalam bentuk cair yang telah diuji pada penelitian sebelumnya (Arfarita *et al.*, 2019; 2020; 2022) akan diuji coba formulasi dalam bentuk pelet. Menurut Murselindo, (2014) formulasi pupuk berbentuk pelet memiliki keunggulan yang sama dengan POG (pupuk organic granul) yaitu: kemudahan aplikasi, pengemasan dan transportasi serta kelebihan lain dalam proses pembuatan yang lebih singkat dan mudah. Pupuk padat berbentuk pelet memiliki

kelebihan dapat mereduksi volume hingga 50-80%, namun disisi lain pupuk pelet mudah hancur apabila suhu pengeringan tidak sesuai (Effendi dan Putri, 2018).

Suhu sangat berpengaruh terhadap hasil pupuk pelet, seperti halnya dalam penelitian Lisnanwati dan Pratama (2022) menunjukkan suhu 40°C lebih optimal dalam mempertahankan viabilitas bakteri daripada suhu 50°C. Hasil penelitian Sastro *et al.* (2007) mikroorganisme dalam pupuk pelet tetap mampu bertahan hidup hingga suhu 100°C namun memiliki penurunan cukup tinggi sekitar 70% pada suhu 60°C - 100°C dimana bahan organic yang ditambahkan pada pelet berpengaruh terhadap ketahanan mikroorganisme pada suhu perlakuan tertentu. Sebelumnya, hasil penelitian Sahwan *et al.* (2011) suhu pengeringan 38°C mampu mempertahankan viabilitas bakteri dalam pupuk granul, tetapi membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai kadar air pupuk  $\leq 20\%$ . Setiap bakteri atau mikroorganisme membutuhkan suhu pertumbuhan yang berbeda. Puspitasari *et al.*, (2012) menjelaskan bakteri mesofil dapat tumbuh optimal pada kisaran suhu 25°C - 30°C dengan suhu optimum 40°C.

Pupuk hayati berbentuk pelet awalnya berasal dari pupuk hayati cair yang ditambahkan bahan padat sehingga berbentuk pelet, biasanya bahan padatan yang digunakan berupa bekatul dan molase sebagai perekat. Bekatul atau dedak padi merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi menjadi beras. Bekatul dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam pembuatan pupuk organik padat berbentuk pelet dengan kandungan nutrisi yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Menurut Ichsan *et al.* (2014) dedak mengandung fosfor dalam bentuk filtrate. Dedak juga mengandung nutrisi komplek yang cukup tinggi: protein 11,3 – 14,4%, serat kasar 7,0 – 11,4%, karbohidrat 34,1 – 52,3% dan abu 6,6 – 9,9%

(Lubis, *et al*, 2002). Sedangkan penambahan molase ditujukan sebagai perekat bahan yang ditambahkan sehingga dihasilkan pupuk berbentuk pelet. Molase merupakan limbah dari proses pembuatan gula dari tebu yang dapat digunakan sebagai perekat pupuk pelet (Olbrich, 2006). Sebagai bahan perekat, molase memiliki kandungan kadar sukrosa sebesar 30%, dan gula reduksi sebesar 25% dalam bentuk senyawa fruktosa dan glukosa (Pujiyanti, 2017).

Disisi lain, limbah merupakan suatu permasalahan yang akan berdampak buruk bagi lingkungan jika tidak ditangani dengan serius akan menimbulkan beberapa kerugian, seperti menumpuknya volume sampah di TPA, menimbulkan bau yang tidak sedap, merusak lingkungan serta dapat menjadi sumber penyakit. Zeng, dkk., (2015), menyatakan bahwa limbah cangkang telur yang dibiarkan begitu saja akan menghasilkan emisi gas yang bau selama masa biodegradasi sehingga akan menimbulkan polusi udara. Alternatif dari pengurangan limbah cangkang telur dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah-limbah tersebut menjadi produk bernilai ekonomis. Cangkang telur merupakan salah satu limbah potensial dijadikan sebagai bahan pembawa mikroba pupuk hayati dimana pada kandungan cangkang telur terdapat beberapa komponen penting sebagai bahan pembawa bakteri pelarut phosphat seperti 97% Kalsium Bikarbonat, Magnesium, Natrium, Kalium, Seng, Mangan, Besi dan Tembaga (G.D. Butcher dan R. Miles., 2012).

Didalam cangkang telur mengandung 95,1% garam organik, 3,3% bahan organik (terutama protein), dan 1,6% air (Ernawati *et al.*, 2019) yang dapat berikatan dengan kation dalam tanah sehingga menjadikan P tersedia bagi tanaman. Selain itu, kandungan cangkang telur seperti protein, dan kalsium berfungsi sebagai

bahan pembawa mikroba serta ameliorant. Berdasarkan penelitian Sanuriza *et al.*, (2019), kandungan cangkang telur ayam mengandung fosfor tinggi sebesar 52 ppm. Kandungan fosfor yang tinggi bersebut cocok diaplikasikan pada tanah yang memiliki pH asam 5,0 – 5,8 (Yuniarti *et al.*, 2019). Selain fosfor, cangkang telur juga memiliki kandungan lain seperti : 97% Kalsium Bikarbonat, Magnesium, Natrium, Kalium, Seng, Mangan, Besi dan Tembaga (G.D. Butcher dan R. Miles., 2012). Serta didalam cangkang telur mengandung 95,1% garam organik, 3,3% bahan organik (terutama protein), dan 1,6% air (Ernawati *et al.*, 2019). Tidak hanya cangkang telur, rumput laut juga berpotensi sebagai bahan tambahan pembuatan pupuk hayati. Jenis rumput laut yang memiliki kandungan zat besi dengan bioavailabilitas yang tinggi adalah *Sargassum sp.* (Sakinah, 2012).

Pada penelitian ini formulasi pupuk hayati VP3 yang ditambahkan cangkang telur akan diujicobakan pada bibit tanaman terong. Pembibitan adalah salah satu cara untuk mendapatkan bahan atau bibit tanaman yang pertumbuhannya baik dan seragam (dalam segi bentuk dan ukuran). Untuk memperoleh hasil pembibitan berkualitas tinggi dengan daya tumbuh (daya berkecambah) lebih dari 80% (tergantung jenis dan kelas benih) dan nilai kadar air di bawah 13% (tergantung jenis benihnya) (Rezeki, 2019). Untuk memperoleh hasil pembibitan berkualitas tinggi, beberapa unsur harus terpenuhi seperti penyiapan lahan, analisis kandungan hara, serta perbaikan struktur tanah yang salah satunya dapat menggunakan pupuk hayati sebagai ameliorant. Pupuk hayati VP3 ini akan diformulasikan dalam bentuk pelet. Pupuk hayati dalam bentuk pelet lebih mudah diaplikasikan, dapat digunakan sebagai campuran media tanam untuk tanaman hias dan hortikultura yang ditanam dalam pot (KEMENTAN, 2019), serta

dengan penambahan bahan pembawa cangkang telur yang berpotensi sebagai media pambawa mikroba pelarut phosphate, bahan ameliorant dan stimulator pertumbuhan tanaman, juga ampas rumput laut sebagai nutrisi tambahan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Berapakah suhu pengeringan yang sesuai dalam pembuatan pelet BioferNA agar dapat mempertahankan viabilitas agen hayati?
2. Berapa persen komposisi cangkang telur yang baik untuk pembuatan pelet BioferNA?
3. Bagaimana pengaruh formulasi pellet BioferNA terhadap pertumbuhan bibit tanaman terong?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui suhu pengeringan yang optimal pada pelet terhadap viabilitas bakteri pada formulasi pelet BioferNA.
2. Mengetahui komposisi cangkang telur yang optimal pada formulasi pellet BioferNA terhadap viabilitas bakteri.
3. Mengetahui pengaruh formulasi pellet BioferNA dengan bahan pembawa cangkang telur terhadap pertumbuhan bibit tanaman terong.

### **1.4 Hipotesis**

1. Perlakuan suhu pengeringan 40°C merupakan suhu pengeringan ideal dalam pembuatan pellet BioferNA dalam mempertahankan viabilitas agen hayati.
2. Perlakuan komposisi cangkang telur yang ditambahkan pupuk hayati VP3 berpengaruh terhadap viabilitas agen hayati dan pertumbuhan bibit tanaman terong.

## BAB V

### KESIMPULAN dan SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Suhu pengeringan pelet pupuk BioferNA berbahan dasar limbah Cangkang Telur berpengaruh nyata terhadap total viabilitas agen hayati dengan suhu pengeringan optimal 40°C mampu mempertahankan viabilitas bakteri dengan rata-rata  $213,75 \times 10^9$  CFU/gram.
2. Komposisi penambahan limbah cangkang telur yang ditambahkan pupuk hayati VP3 menunjukkan formulasi pelet yang optimal yaitu 10% serta pupuk hayati BioferNA dengan formulasi pelet berbahan dasar limbah cangkang telur tidak menunjukkan adanya gejala patogenesitas pada bibit tanaman terong.

#### 5.2 Saran

Setelah penelitian dilaksanakan, saran yang dapat disampaikan sebagai berikut ini :

1. Pelet BioferNA berbahan dasar limbah cangkang telur yang ditambahkan pupuk hayati VP3 dapat menjadi pupuk alternatif untuk perlakuan pembibitan dan berpotensi sebagai budidaya dengan hasil parameter pertumbuhan yang berbeda nyata diakibatkan pemberian perlakuan.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk hasil produksi tanaman terong dengan perlakuan yang sama dan diuji lebih lanjut pada greenhouse maupun lapang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arfarita, N. 2021. The Effect of VP3 Biofertilizer and its Carrying Materials on the Germination of Six Plants. *IOP Conference Series:Earth and Environmental Science*. 905 (2021) 012004.
- Arfarita, N., Hidayati, N., Rosyidah, A., dan Machfudz, M. 2016. Exploration of Indigenous Soil Bacteria Producing-Expolysaccharides for Stabilizing of Aggregates Land Potential as Biofertilizer. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. ISSN: 2339-076X, Volume 4, Number 1 (October 2016): 697-702.
- Arfarita, N. Lestari, M.W., Murwani, I., dan Higuchi, T. 2017. Isolation in Indigenous Phosphate Solubilizing Bacteria from Green Bean Rhizospheres. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. ISSN : 2339-076x (p); 2502-2458 (e), Volume 4, Number 3 (April 2017): 845-851.
- Arfarita, N., Muhibuddin, A., dan Imai, T. 2019. Exploration of Indigenous Free Nitrogen-Fixing Bacteria from Rhizosphere of *Vigna radiata* for Agricultural Land Treatment. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. ISSN: 2339-076X (p); 2502-2458 (e), Volume 6, Number 2 (January 2019): 1617-1623.
- Arfarita, N., Higuchi, T., dan Prayogo, C. 2019. Effect of Seaweed Waste on the Viability of Three Bacterial Isolate in Biological Fertilizer Liquid Formulations to Enhance Soil Aggregation and Fertility. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. ISSN: 2339-076X (p); 2502-2458 (e), Volume 6, Number 4 (July 2019): 1889-1895.
- Arfarita, N., Lestari., M.W., dan Prayogo, C. 2020. Utilization of Vermiwash for the Production of liquid Biofertilizers and Its Effect on Viability of Inoculant Bacteria and Green Bean Germination. *AGRIVITA Journal of Agricultural Sciensce*, 42(1). 120-130.

- Arfarita, N., Imai, T., dan Prayogo, C. 2022. Utilization of Various Organic Wastes as Liquid Biofertilizer Carrier Agents towards Viability of Bacteria and Greens Bean Growth. *Journal of Tropical Life Sciense*, Vol. 12, No. 1, 1-10.
- Azizah, P.N., Sunawan., dan Arfarita, N. 2021. 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 – 42 E-ISSN 2599-3070, P-ISSN 2656-4573.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Indonesia. BPS, Jakarta.
- Butcher, G. D. dan Miles, R. 2012. *Concept of Eggshell Quality*. 1<sup>st</sup> ed. New York: Prentice Hall.
- Effendi, A. P., Putri, N. A. A., dan Soeprijanto. 2018. Pembuatan Pupuk Organik Cair dan Padatan dari Hasil Samping Proses Anaerobik Biogas Eceng Gondok. *Skripsi*. Fakultas Vokasi. Institut teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Endriani, G., dan M. E. Sulistyono. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Kedelai di Lahan Rawa Lebak dengan Aplikasi Pupuk Hayati dan Kimia. *J. agron. Indonesia*. 45 (3): 263-270.
- Ernawati, E.E., Noviyanti, A. R., dan Yuliyati, Y. B. 2019. Potensi Cangkang Telur sebagai Pupuk pada Tanaman Cabai di Desa Sayang Kabupaten Jatinagor. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, IV(5), pp. 123-125.
- Herdiyanto, D., dan A. Setiawan. 2015. Upaya Peningkatan Kualitas Tanah Melalui Sosialisasi Pupuk Hayati, Pupuk Organik, dan Oleh Tanah Konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nenggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*. 4(1): 47-53.
- Hidayah., W.N., Murwani, I., dan Arfarita, N. 2020. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 bersama Kompos Dibandingkan dengan Pupuk NPK Terhadap Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) dan biabilitas Bakteri Tanah. *Jurnal Folium* Vol. 3 No. 2 (2020), 62-74 EISSN 2599-3070.

- Ichsan, C. N, Hidayat, T., dan Maulina, M. 2014. Penggunaan Input Internal Berupa Limbah Padi dalam Budidaya Padi Sawah (*Oryza sativa L.*). *Jurnal Agrium*, 11(2), 103-114.
- Lubis, S., Rachmat, R., Sudaryono., dan Nugraha, S. 2002. *Pengawetan dedak Dengan Metode Inkubasi*. Balitpa Sukamandi, Kerawang.
- Mawardiana, Sufardi, dan Husen, E. 2013. Pengaruh Resdu Biochar dan Pemupukan NPK Terhadap Dinamika Nitrogen, Sifat Kimia Tanah dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*) Musim Tanam Ketiga. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Lahan*, 2(3): 255-260.
- Nurhadiyah. 2018. *Pengaruh kulit telur ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong ungu (*Solanum melongena L.*) pada tanah PMK*. Laporan Penelitian. Universitas Kapuas Sintang.
- Olbrich, H. 2006. “The Molasses,” *Ferment. Technol. Inst. für Zuckerindustrie*, hal. 131.
- Pujiyanti, R. A. 2017. Pembuatan Pelet Kompos dari Sampah Organik Pasae dengan Bahan Perekat Tepung Tapioka dan Molase Menggunakan Bioaktivator Sridek. *Doctoral Dissertation*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Rina, D. 2015. *Manfaat Unsur N, P, dan K Bagi Tanaman*. BPTP Kaltim. Diakses pada 30 Oktober 2022.
- Sahwan, Firman L., Wahyono, S., dan Suryanto, F. 2011. Evaluasi Populasi Mikroba Fungsional Pada Pupuk Organik Kompos (POK) Murni Dan Pupuk Organik Granul (POG) Yang Diperkaya Dengan Pupuk Hayati. *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol. 12. No. 2. ISSN 1441- 318X.
- Sakinah, N. 2012. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Rumput Laut *Sargassum* sp. terhadap Kandungan Zat Gizi dan Kesukaan MP-ASI Biskuit Kaya Zat Besi. *Artikel Penelitian Program Studi Ilmu Gizi* Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.

Sanuriza, I. I., Risfianty, D. K., dan Adena, S. 2019. Pembuatan dan Uji Unsur Makro Cangkang Telur Ayam Ras (*Gallus domesticus*). *Jurnal Evolusi MIPA*, 3, 1-8.

Syafarotin., Arfarita, N., dan Lestari, M.W. 2018. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Bersama Kompos terhadap Produksi Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Viabilitas Bakteri Tanah. *Jurnal Folium* Vol. 2 No. 1 (2018), 20-30 EISSN 2599-3070.

Wulandari, Putri., dan Siregar, Zaenal Arifin. 2017. Optimasi Rasio Air dan Bahan yang Ditambahkan pada Pembuatan Pupuk Organik Grabul dari Tepung Rumput Laus (*Sargassum sp.*). *JPB Kelautan dan Perikanan*, 12(1), 31-42.

Zeng, D., Zhang, Q., Chen, S., Liu, S., Chen, Y., Tian, Y., dan Wang, G. 2015. Preparation and Characterizatition of a Strong Solid Sase from Waste Eggshell for Biodiesel Production. *Journal of Envirimental Chemical Engineering*. 3 (1):560-564.