

## Application of Organic Fertilizer Pellets from Egg Shell Waste in Spinach (*Amaranthus hybridus L*)

Dwi Haryanta<sup>1\*</sup>, Tatuk Tojibatus Sa'adah<sup>2</sup>, Venia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agrotechnology Study Program/Agribusiness Vocational Study Program,  
Faculty of Agriculture, Wijaya Kusuma University Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture,  
Wijaya Kusuma University Surabaya, Indonesia

Email: [dwi\\_haryanta@uwks.ac.id](mailto:dwi_haryanta@uwks.ac.id)

### ABSTRACT

*Egg shells are household waste that is very easy to find. Egg shells or egg shells can also come from waste disposal of laying hens. So far, there is a lot of egg shell waste by martabak sellers in Surabaya. The lack of public knowledge and insight regarding the use of eggshell waste causes this waste to pollute the environment. This study aims to determine the interaction between the application of organic fertilizer eggshell waste pellets and the dose of urea fertilizer used and its effect on the growth and yield of spinach plants. This research was conducted from may to june 2022 at the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, Wijaya Kusuma University, Surabaya. This experiment was carried out using a randomized block design consisting of two treatment factors, namely POPE of eggshell waste (P) and dose of urea (K). This treatment was repeated three times with P0 (without POPE treatment), POPE treatment of eggshell waste consisting of P1 (9 gr POPE), P2 (18 gr POPE), P3 (27 gr POPE) and K0 (without urea dose), dose urea K1 fertilization (3.2 gr urea). The results showed that the use of POPE and urea on spinach plants had no significant effect on any observed parameters.*

**Keywords:** Eggshell, Waste, Organic Fertilizer, Pellets, Spinach Vegetables

### 1. Pendahuluan

Penumpukan limbah sayur-sayuran, buah-buahan, makanan, limbah ikan dan limbah rumah potong hewan menjadi permasalahan bagi masyarakat perkotaan. Salah satu solusi adalah mengolahnya menjadi pupuk organik yang dapat digunakan untuk mengembangkan pertanian perkotaan (Haryanta et al., 2023). Limbah padat organik sebagian besar dihasilkan dari aktifitas masyarakat perkotaan, industri dan pertanian. Limbah padat organik dapat dimanfaatkan kembali untuk pertanian sebagai suplemen nutrisi untuk pertumbuhan tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya tampung air, dan kapasitas tanah menahan unsur hara, serta meningkatkan aktivitas mikroba di dalam tanah (Ali et al., 2013).

Pengolahan limbah padat organik dapat menjadi pupuk dalam bentuk pelet, dengan pertimbangan lebih efisien dan efektif dari sisi ekonomi dan energi (Ali et al., 2013). Pupuk pelet atau granual memiliki keunggulan yaitu kemudahan aplikasi, pengemasan, transportasi, proses pembuatan yang lebih singkat dan mudah. Bentuk pelet digunakan karena memiliki kelebihan untuk model transportasi jarak jauh dan penyimpanan, tidak menghasilkan debu, bersifat *slow release* atau pelepasan nutrisi secara perlahan (Mardiana, 2011). Konsumsi energi untuk operasional teknologi mekanis saat pemupukan

dengan pupuk organik pelet 3,2 - 4,0 kali lebih rendah dibandingkan pemupukan dengan pupuk curah. Biaya terendah untuk pekerjaan mekanis bila menggunakan pupuk dalam bentuk pelet dapat dikonversi menjadi nilai manfaat ekonomi tertinggi (Šarauskiš et al., 2021). Aplikasi pupuk biopelet efektif memperbaiki sifat kimia tanah (pH, C-organik, dan KTK) dan ketersediaan N, P, dan K pada tanah berpasir, meningkatkan pertumbuhan tanaman namun menurunkan bobot bintil akar kedelai (Winarso et al., 2020). Aplikasi pupuk organik pellet pada tanah pasiran tidak ada akumulasi garam dan kapasitas tukar kation tanah tetap berada dalam kisaran yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman (Eidarous et al., 2022).

Cangkang telur merupakan bagian dari limbah organik perkotaan yang jumlahnya semakin meningkat dapat mengganggu kesehatan dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Pemrosesan limbah organik sebagai pupuk organik dapat menjadi salah satu solusi permasalahan limbah (Haryanta et al., 2022). Komposisi kimia cangkang telur secara keseluruhan dikatakan mirip dengan batu gamping (Chandrasekaran et al., 2018). Oleh sebab itu, untuk mengurangi limbah cangkang telur dilakukan dengan cara memproses cangkang telur menjadi pupuk organik (Nurjayanti et al., 2012). Cangkang telur memiliki kandungan kalsium yang sangat tinggi, dan di banyak negara cangkang telur kering digunakan sebagai sumber kalsium dalam pakan ternak. Limbah cangkang telur dapat digunakan untuk (a) produksi biodiesel sebagai katalis basa padat yang digunakan untuk meminimalkan polutan biodiesel, mengurangi biaya produksi biodiesel dan membuat proses produksi biodiesel sepenuhnya ramah lingkungan dan ekologis; (b) penyerap logam berat dari air limbah karena merupakan permasalahan lingkungan yang serius pada ekosistem; (c) biomaterial pengganti jaringan tulang akibat bertambahnya jumlah pasien; (d) pupuk dan suplemen kalsium dalam nutrisi manusia, hewan, tumbuhan (Faridi & Arabhosseini, 2018). Pupuk cangkang telur dapat digunakan sebagai alternatif pupuk pada pekarangan rumah karena kompatibel dengan pupuk komersial, dan dapat berkontribusi dalam mengurangi sampah makanan, khususnya sampah cangkang telur. Pengembangan pemanfaatan limbah cangkang telur, khususnya sebagai pupuk, akan menurunkan biaya penggunaan pupuk komersial (Wijaya, 2019). Pemberian pupuk organik serbuk cangkang telur dengan dosis sebanyak 5 gram/tanaman meningkatkan pertumbuhan dan hasil pakcoy (Andresta & Momon, 2022). Kompos kascing dari serbuk cangkang telur dapat meningkatkan aktivitas enzim urease, fosfatase dan invertase tanah, serta meningkatkan kolonisasi akar gandum dengan berbagai spesies mikoriza dan simbiosis fakultatif lainnya. Penambahan cangkang telur pada kotoran sapi akan memberikan kondisi yang lebih baik untuk pertumbuhan cacing tanah dan meningkatkan persentase kolonisasi akar gandum dengan jamur mikoriza (Zarea & Karimi, 2022). Cangkang telur merupakan limbah rumah

tannga yang dapat diolah dan dijadikan bahan pengganti kapur untuk meningkatkan pH tanah (Nurjayanti et al., 2012). Aplikasi pupuk organik pada tanah masam perlu dibarengi dengan pengapuran untuk meningkatkan pH tanah (Miah et al., 2021).

Sayuran hijau mengandung flavonoid, tanin dan senyawa fenolik lainnya yang memiliki fungsi sangat nyata dalam kesehatan terutama dalam mengurangi risiko penyakit kronis seperti kardiovaskular, kanker dan penyakit degeneratif (Aboulthana et al., 2019; El-Sayed et al., 2019; Suresh & Ashok, 2016). Bayam merupakan sayuran hijau yang tumbuh di seluruh dunia, sebagai sumber protein, serat, dan mineral yang baik, serta dapat berfungsi sebagai antimikroba, antikarsinogenik dan aktivitas antioksidan (Vázquez et al., 2013). Bayam kaya akan mikronutrien utama seperti besi, mangan, seng, dan magnesium serta mengandung sejumlah vitamin E, A, C, K, folat, tiamin (B1), piridoksin (B6) dan riboflavin (B2). Selain itu merupakan memiliki manfaat tambahan rendah kalori. Bayam dapat disajikan dalam berbagai bentuk seperti mentah, kalengan, direbus, bubur, beku, dehidrasi, dimasak dan dipanggang (Slavin & Lloyd, 2012). Usaha peningkatan produksi bayam salah satunya melalui perbaikan kesuburan tanah, dan lingkungan, dengan penggunaan pupuk organik yang berasal dari pengolahan limbah organik (Lessy & Pratiwi, 2020). Pupuk organik dari limbah meningkatkan pertumbuhan dan hasil bayam, meningkatkan kadar klorofil total (8,0574 mg. L<sup>-1</sup>), meningkatkan kadar air tanaman dan meningkatkan kandungan nutrisi (Pohan, 2021). Aplikasi pupuk organik berpotensi memitigasi toksisitas akibat Pb pada tanaman bayam (Zafar-ul-Hye et al., 2020).

Sayuran bayam sudah populer di kalangan masyarakat, mudah ditanam dan mengandung nilai gizi yang tinggi. Penanaman bayam yang banyak dipraktekkan menggunakan pupuk anorganik khususnya urea yang terbukti tampilan tanamannya bagus, tetapi diketahui kurang sehat. Masyarakat dapat menggunakan pupuk organik dari pengolahan limbah organik yang banyak tersedia disekitar kita antara lain cangkang telur untuk bertanam bayam yang terbukti nilai gizi khususnya aktioksidan lebih tinggi. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengimplementasikan pupuk organik pelet dari limbah cangkang telur yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik (urea) pada tanaman bayam (*Amaranthus hybridus L*).

## 2. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan percobaan faktorial yang terdiri dari 2 (dua) faktor perlakuan. Faktor 1 adalah perlakuan dosen POPE limbah kulit telur terdiri dari 4 level yaitu P<sub>0</sub> = tidak diberi POPE (sebagai kontrol), P<sub>1</sub> = 9 gr/tanaman, P<sub>2</sub> = 18 gr/tanaman, P<sub>3</sub>: 27 gr/tanaman. Faktor 2 adalah dosis pupuk kimia (urea) terdiri dari 2 level K<sub>0</sub> = tidak diberi pupuk urea, K<sub>1</sub> = 3,2 gr urea / tanaman. Percobaan menggunakan rancangan acak

kelompok (RAK) dan sebagai dasar pembuatan kelompok adalah posisi lahan terhadap bangunan yang ada disekitarnya. Percobaan terdiri dari 8 perlakuan kombinasi diulang 3 kali (ulangan sebagai kelompok) sehingga total ada 24 unit percobaan.

#### **Tahapan Pembuatan POPE Limbah Kulit Telur**

- 1) Membuat tepung kulit telur;
- 2) Membuat adonan dengan menyampur tepung cangkang kulit telur ayam sebanyak 350 gr, tepung tapioka sebanyak 200 gr dan air 100 ml;
- 3) Mencetak adonan dengan mesin pembuat pellet manual;
- 4) Mengeringkan pellet yang baru saja keluar dari mesin dengan oven suhu 35°C selama 7 jam.
- 5) Setelah pengovenan biarkan pelet kulit telur pada suhu ruang beberapa saat sampai dingin baru kemudian dikemas.

#### **Tahapan Penyiapan Tanaman Percobaan**

- 1) Menyiapkan media tanam dengan memasukkan tanah taman kedalam polybag ukuran 40 x 40 cm sampai terisi 2/3 bagian atau sekitar 15 kg;
- 2) Membibitkan tanaman bayam pada polybag kecil/polybag pembibitan sampai berumur 20-25 hari;
- 3) Memindahkan bibit dari polybag kecil ke polybag penanaman;
- 4) Melakukan pemeliharaan tanaman, menyiram setiap hari atau pada saat media tanam kering;
- 5) Memberikan pupuk sesuai perlakuan percobaan.

#### **Variabel dan Analisis Data Penelitian**

Variabel pada penelitian ini adalah sebagai berikut: a) Tinggi tanaman (cm); b) Jumlah daun (helai); c) Luas daun (cm<sup>2</sup>); d) Diameter batang (cm); e) Berat segar tanaman (gram); f) Kadar air tanaman (%); g) Berat konsumsi (g); h) Berat akar (g); i) Panjang akar (cm). Sedangkan untuk analisis data diperoleh dengan melakukan pengukuran, penghitungan, dan penimbangan di lapang diolah dengan analisis ragam dan apabila terjadi perbedaan nyata diantara perlakuan maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%.

### **3. Hasil**

#### **Tinggi Tanaman (cm)**

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan secara periodik setiap minggu, hasil pengamatan disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Rata-rata Tinggi Tanaman Bayam (cm) yang diberi perlakuan POPE limbah kulit telur dan Urea, Pada berbagai Umur Pengamatan (HST)

| Perlakuan        | Umur Tanaman (HST) |           |           |             |           |
|------------------|--------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|
|                  | 7                  | 14        | 21        | 28          | 35        |
| P0 (Kontrol)     | 12,00              | 19,83     | 33,83     | 52,33       | 62,25     |
| P1 (POPe 9 gr)   | 13,18              | 22,25     | 37,75     | 53,00       | 61,58     |
| P2 (POPe 18 gr)  | 12,33              | 21,58     | 36,83     | 54,17       | 64,92     |
| P3 (POPe 27 gr)  | 11,50              | 19,17     | 32,50     | 50,67       | 60,67     |
| <b>BNT 5%</b>    | <b>TN</b>          | <b>TN</b> | <b>TN</b> | <b>TN</b>   | <b>TN</b> |
| K0 (Kontrol)     | 12,17              | 21,08     | 34,33     | 48,42 b     | 58,50     |
| K1 (Urea 3,2 gr) | 12,33              | 20,33     | 36,13     | 56,67 a     | 66,21     |
| <b>BNT 5%</b>    | <b>TN</b>          | <b>TN</b> | <b>TN</b> | <b>7,25</b> | <b>TN</b> |

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%. TN: Tidak Nyata

Dari hasil analisis ragam yang ada pada tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman bayam yang diberi perlakuan POPE limbah kulit telur dengan berbagai dosis (P1 9 gr/tanaman, P2 18 gr/tanaman, P3 27 gr/tanaman) dan tanpa adanya pemberian POPE limbah kulit telur (P0) pada umur tanaman 7 HST sampai 35 HST tidak menunjukkan perbedaan nyata (TN) berdasarkan uji BNT 5%. Sedangkan rata-rata tinggi tanaman bayam yang diberi perlakuan pupuk urea dengan dosis 3,2 gr/tanaman (K1) dan tanpa pupuk urea (K0) pada umur tanaman 7 HST, 14 HST, 21 HST, dan 35 HST tidak menunjukkan perbedaan nyata (TN) berdasarkan uji BNT 5%. Namun pada rata-rata tinggi tanaman pada 28 hst menunjukkan perbedaan nyata (TN) berdasarkan uji BNT 5% dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan K1 dengan jumlah 56,67 cm dan rata-rata terendah pada perlakuan K0 dengan jumlah 48,42 cm. Pada 28 HST dan 35 HST pada perlakuan K0 dan K1 menunjukkan perbedaan pada uji BNT 5% yaitu pada 28 HST menunjukkan perbedaan nyata sedangkan pada 35 HST tidak menunjukkan perbedaan nyata. Hal ini disebabkan pada saat 28 HST tanaman bayam sudah muncul bunga, sehingga pada saat 35 HST tidak menunjukkan perbedaan nyata karena munculnya bunga tersebut menjadi indikasi bahwa pertumbuhan tanaman bayam sudah maksimal sehingga diperoleh rata-rata dengan uji BNT 5% tidak menunjukkan perbedaan nyata.

### Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan secara periodik setiap minggu, hasil pengamatan disajikan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Bayam (helai) yang diberi perlakuan POPE limbah kulit telur dan Urea, Pada Berbagai Umur Pengamatan (HST)

| Perlakuan        | Umur Tanaman (HST) |           |             |              |              |
|------------------|--------------------|-----------|-------------|--------------|--------------|
|                  | 7                  | 14        | 21          | 28           | 35           |
| P0 (Kontrol)     | 5,17               | 11,33     | 18,50       | 47,33        | 76,67        |
| P1 (POPe 9 gr)   | 5,67               | 13,17     | 23,83       | 53,33        | 76,83        |
| P2 (POPe 18 gr)  | 5,67               | 14,00     | 24,17       | 52,50        | 80,50        |
| P3 (POPe 27 gr)  | 4,67               | 11,33     | 17,67       | 39,33        | 60,67        |
| <b>BNT 5%</b>    | <b>TN</b>          | <b>TN</b> | <b>TN</b>   | <b>TN</b>    | <b>TN</b>    |
| K0 (Kontrol)     | 5,42               | 12,25     | 16,92 b     | 33,00 b      | 52,50 b      |
| K1 (Urea 3,2 gr) | 5,17               | 12,67     | 25,17 a     | 63,25 a      | 94,83 a      |
| <b>BNT 5%</b>    | <b>TN</b>          | <b>TN</b> | <b>7,49</b> | <b>15,12</b> | <b>27,79</b> |

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%. TN: Tidak Nyata.

Dari hasil analisis ragam yang ada pada tabel 2 menunjukkan perlakuan POPE limbah kulit telur dengan berbagai dosis (P0 tanpa POPE, P1 9 gr/tanaman, P2 18 gr/tanaman, P3 27 gr/tanaman) dan perlakuan pupuk urea dengan dosis 3,2 gr/tanaman (K1) dan tanpa pupuk urea (K0) bahwa rata-rata jumlah daun tanaman bayam yang diberi perlakuan POPE limbah kulit telur dengan berbagai dosis (P1 9 gr/tanaman, P2 18 gr/tanaman, P3 27 gr/tanaman) dan tanpa adanya pemberian POPE limbah kulit telur (P0) pada umur tanaman 7 HST sampai 35 HST tidak menunjukkan perbedaan nyata (TN) berdasarkan uji BNT 5%. Sedangkan rata-rata jumlah daun tanaman bayam yang diberi perlakuan pupuk urea dengan dosis 3,2 gr/tanaman (K1) dan tanpa pupuk urea (K0) pada umur tanaman 7 HST dan 14 HST tidak menunjukkan perbedaan nyata (TN) berdasarkan uji BNT 5%. Namun pada rata-rata jumlah daun tanaman pada 21 HST, 28 HST dan 35 HST menunjukkan perbedaan nyata (TN) berdasarkan uji BNT 5%. Pada 21 HST rata-rata tertinggi pada perlakuan K1 dengan jumlah 25,17 dan rata-rata terendah pada perlakuan K0 dengan jumlah 33,00. Pada 28 HST rata-rata tertinggi pada perlakuan K1 dengan jumlah 63,25 dan rata-rata terendah pada perlakuan K0 dengan jumlah 33,00. Pada 35 HST rata-rata tertinggi pada perlakuan K1 dengan jumlah 94,83 dan rata-rata terendah pada perlakuan K0 dengan jumlah 52,50.

### Diameter Batang (cm)

Pengamatan diameter batang dilakukan secara periodik setiap minggu, hasil pengamatan disajikan pada tabel 3.

**Tabel 3.** Rata-rata Diameter Batang Tanaman Bayam (cm) yang diberi perlakuan POPE limbah kulit telur dan Urea, Pada Berbagai Umur Pengamatan (HST)

| Perlakuan        | Umur Tanaman (HST) |           |           |             |             |
|------------------|--------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|
|                  | 7                  | 14        | 21        | 28          | 35          |
| P0 (Kontrol)     | 0,10               | 0,58      | 0,72      | 1,15        | 1,35        |
| P1 (POPe 9 gr)   | 0,10               | 0,55      | 0,80      | 1,20        | 1,32        |
| P2 (POPe 18 gr)  | 0,10               | 0,52      | 0,78      | 1,20        | 1,35        |
| P3 (POPe 27 gr)  | 0,10               | 0,48      | 0,72      | 1,10        | 1,23        |
| <b>BNT 5%</b>    | <b>TN</b>          | <b>TN</b> | <b>TN</b> | <b>TN</b>   | <b>TN</b>   |
| K0 (Kontrol)     | 0,10               | 0,56      | 0,68      | 0,93 b      | 1,07 b      |
| K1 (Urea 3,2 gr) | 0,10               | 0,51      | 0,83      | 1,39 a      | 1,56 a      |
| <b>BNT 5%</b>    | <b>TN</b>          | <b>TN</b> | <b>TN</b> | <b>0,31</b> | <b>0,46</b> |

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%. TN: Tidak Nyata

Dari hasil analisis ragam yang ada pada tabel 3 menunjukkan perlakuan POPE limbah kulit telur dengan berbagai dosis (P0 tanpa POPE, P1 9 gr/tanaman, P2 18 gr/tanaman, P3 27 gr/tanaman) dan perlakuan pupuk urea dengan dosis 3,2 gr/tanaman (K1) dan tanpa pupuk urea (K0) bahwa rata-rata diameter batang tanaman bayam yang diberi perlakuan POPE limbah kulit telur dengan berbagai dosis (P1 9 gr/tanaman, P2 18 gr/tanaman, P3 27 gr/tanaman) dan tanpa adanya pemberian POPE limbah kulit telur

(kontrol) pada umur tanaman 7 HST sampai 35 HST tidak menunjukkan perbedaan nyata (TN) berdasarkan uji BNT 5%. Sedangkan rata-rata diameter batang tanaman bayam yang diberi perlakuan pupuk urea dengan dosis 3,2 gr/tanaman (K1) dan tanpa pupuk urea (kontrol) pada umur tanaman 7 HST, 14 HST dan 21 HST tidak menunjukkan perbedaan nyata (TN) berdasarkan uji BNT 5%. Namun pada rata-rata tinggi tanaman pada 28 HST dan 35 HST menunjukkan perbedaan nyata (TN) berdasarkan uji BNT 5%. Pada 28 HST dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan K1 dengan jumlah 0,31 cm dan rata-rata terendah pada perlakuan K0 dengan jumlah 48,42 cm. Pada 35 HST dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan K1 dengan jumlah 1,56 cm dan rata-rata terendah pada perlakuan K0 dengan jumlah 1,07 cm.

### Luas Daun (cm<sup>2</sup>)

Pengamatan luas daun dilakukan secara periodik setiap minggu, hasil pengamatan disajikan pada tabel 4.

**Tabel 4.** Rata-rata Luas Daun Tanaman Bayam (cm<sup>2</sup>) yang diberi perlakuan POPe limbah kulit telur dan Urea, Pada Berbagai Umur Pengamatan (HST)

| Perlakuan        | Umur Tanaman (HST) |              |           |              |              |
|------------------|--------------------|--------------|-----------|--------------|--------------|
|                  | 7                  | 14           | 21        | 28           | 35           |
| P0 (Kontrol)     | 12,54              | 45,64 ab     | 76,98     | 91,53        | 90,22        |
| P1 (POPe 9 gr)   | 13,08              | 56,38 a      | 80,39     | 91,88        | 97,02        |
| P2 (POPe 18 gr)  | 15,85              | 59,97 a      | 84,68     | 92,49        | 94,95        |
| P3 (POPe 27 gr)  | 12,26              | 27,56 b      | 71,92     | 82,82        | 92,68        |
| <b>BNT 5%</b>    | <b>TN</b>          | <b>24,07</b> | <b>TN</b> | <b>TN</b>    | <b>TN</b>    |
| K0 (Kontrol)     | 13,53              | 45,99        | 71,81     | 75,99 b      | 76,56 b      |
| K1 (Urea 3,2 gr) | 13,34              | 48,78        | 85,17     | 103,37 a     | 110,87 a     |
| <b>BNT 5%</b>    | <b>TN</b>          | <b>TN</b>    | <b>TN</b> | <b>27,25</b> | <b>27,79</b> |

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%. TN: Tidak Nyata

Dari hasil analisis ragam yang ada pada tabel 4 menunjukkan perlakuan POPe limbah kulit telur dengan berbagai dosis (P0 tanpa POPe, P1 9 gr/tanaman, P2 18 gr/tanaman, P3 27 gr/tanaman) dan perlakuan pupuk urea dengan dosis 3,2 gr/tanaman (K1) dan tanpa pupuk urea (K0) bahwa rata-rata luas daun tanaman bayam yang diberi perlakuan POPe limbah kulit telur dengan berbagai dosis (P1 9 gr/tanaman, P2 18 gr/tanaman, P3 27 gr/tanaman) dan tanpa adanya pemberian POPe limbah kulit telur (kontrol) pada umur tanaman 7 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST tidak menunjukkan perbedaan nyata (TN) berdasarkan uji BNT 5%.

## 4. Pembahasan

Pada penelitian ini banyak ditemui pengaruh tidak nyata pada parameter pertumbuhan tanaman bayam dari 7 HST sampai 35 HST dengan uji BNT 5%, hal ini disebabkan karena penggunaan pupuk organik pelet yang berbahan baku kulit telur yang dominan banyak mengandung Ca dibandingkan dengan nitrogen. Kalsium pada tanaman berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan akar dan tunas. Apabila kebutuhan kalsium

tanaman tidak dapat terpenuhi maka dapat menyebabkan kekerdilan dan gugurnya bunga pada tanaman akibat terhalangnya pertumbuhan puncak. Kalsium sangat baik diberikan pada tanaman sayur, tanaman hias dan tanaman buah (Gani et al., 2021).

Hasil dari fotosintesis sangat berkaitan erat dengan dengan proses fisiologi pada tanaman yang terjadi pada daun, dalam penjelasan lain seandainya pada proses fisiologi pada daun tidak maksimal, maka akan menurunkan hasil bersih dari fotosintesis pada daun yang dapat diukur melalui parameter berat kering (Suhendri et al., 2018). Sejalan dengan penelitian yang menyimpulkan tidak terjadi interaksi antar dosis pupuk organik cair cangkang telur ayam dengan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). Perlakuan dosis pupuk organik cair dari cangkang telur dan pupuk anorganik sebagai perlakuan tunggal juga tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil yang optimal pada bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) (Fatmawati et al., 2021). Menurut penelitian (Gani et al., 2021) menyimpulkan bahwa pupuk organik cair dari cangkang telur mengandung unsur N, P, K, dan C yang relative rendah dibandingkan dengan pupuk organik cair dari kulit pisang, kecuali kandungan unsur Ca pupuk dari cangkang telur lebih tinggi.

## 5. Kesimpulan

Perlakuan dosis pupuk organik pellet dari limbah cangkang telur tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bayam, sedangkan perlakuan pemberian pupuk urea berpengaruh nyata terhadap berat panen bayam dan berat akar bayam. Pupuk organik pellet dari limbah cangkang telur lebih banyak mengandung unsur kalsium (Ca) yang kurang diperlukan dalam pertumbuhan atau pembentukan organ vegetative seperti kasus pada tanaman bayam, sehingga pupuk organik pellet dari cangkang telur tidak direkomendasikan untuk mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman.

## Bibliography

- Aboulthana, W. M., Youssef, A. M., El-Feky, A. M., Ibrahim, N. E., Seif, M. M., & Hassan, A. K. (2019). Evaluation of antioxidant efficiency of *Croton tiglium* L. seeds extracts after incorporating silver nanoparticles. *Egypt J Chem*, 62, 181–200.
- Ali, M., Khan, Z. M., & Raja, I. A. (2013). Treatment of organic solid waste for reuse: a step towards zero waste. *Science Vision*, 19(1, 2), 63–68.
- Andresta, L. A., & Momon, A. (2022). Pemanfaatan Pupuk Organik Dari Limbah Cangkang Telur Untuk Tanaman Pakcoy Dengan Menggunakan Sekam Bakar. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(8), 270–274.
- Chandrasekaran, V., Vasanth, M., & Thirunavukkarasu, S. (2018). Experimental investigation of partial replacement of cement with glass powder and eggshell powder ash in concrete. *Civ. Eng. Res. J*, 5, 1–9.
- Eidarous, M., Hassanein, A., Mady, M. A., & Marzouk, E. R. (2022). Improving Sandy Soil Properties By Using Fertilizer Pellets Made From Agriculture Wastes. *Sinai Journal of Applied Sciences*, 11(1), 63–84.

- El-Sayed, S. M., El-Naggar, M. E., Hussein, J., Medhat, D., & El-Banna, M. (2019). Effect of *Ficus carica* L. leaves extract loaded gold nanoparticles against cisplatin-induced acute kidney injury. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 184, 110465.
- Faridi, H., & Arabhosseini, A. (2018). Application of eggshell wastes as valuable and utilizable products: A review. *Research in Agricultural Engineering*, 64(2), 104–114.
- Fatmawati, T., Muharam, M., & Wagiono, W. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Cangkang Telur Ayam Boiler dan Pupuk Anorganik Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Varietas Mira. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(6), 38–45.
- Gani, A., Widiyanti, S., & Sulastri, S. (2021). Analisis kandungan unsur hara makro dan mikro pada pupuk kompos campuran kulit pisang dan cangkang telur ayam. *Jurnal Kimia Riset*, 6(1), 8–19.
- Haryanta, D., Sa'adah, T. T., Thohiron, M., Indarwati, I., & Permatasari, D. F. (2022). Aplikasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Organik Perkotaan pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.). *Jurnal Pertanian Terpadu*, 10(1), 93–105.
- Haryanta, D., Sa'adah, T. T., Thohiron, M., & Rejeki, F. S. (2023). Utilization of urban waste as liquid organic fertilizer for vegetable crops in urban farming system. *Plant Science Today*, 10(2), 120–128.
- Lessy, N. S., & Pratiwi, A. (2020). Pengaruh Pupuk Organik Cair Limbah Bakpia dan Tahu Terhadap Pertumbuhan Bayam Hijau (*Amaranthus viridis* L.). *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(1), 117–128.
- Mardiana, A. (2011). Karakteristik Pelet kompos Berbasis Kotoran Kambing Hasil Biofiltrasi Berbagai Pupuk Organik.[skripsi]. *Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok*.
- Miah, I., Mandal, P., Mousomi, K. N., & Jahan, I. (2021). Response of spinach to organic and inorganic fertilizer sources with liming in acidic soil. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(5), 247–251.
- Nurjayanti, N., Zulfita, D., & Raharjo, D. (2012). *Pemanfaatan tepung cangkang telur sebagai substitusi kapur dan kompos keladi terhadap pertumbuhan dan hasil cabai merah pada tanah aluvial*. Tanjungpura University.
- Pohan, S. D. (2021). The Effect of Organic Fertilizers on Growth and Yield of Water Spinach (*Ipomoea reptans* Poir). *JERAMI Indonesian Journal of Crop Science*, 3(2), 37–44.
- Šarauski, E., Naujokienė, V., Lekavičienė, K., Kriaučiūnienė, Z., Jotautienė, E., Jasinskas, A., & Zinkevičienė, R. (2021). Application of granular and non-granular organic fertilizers in terms of energy, environmental and economic efficiency. *Sustainability*, 13(17), 9740.
- Slavin, J. L., & Lloyd, B. (2012). Health benefits of fruits and vegetables. *Advances in Nutrition*, 3(4), 506–516.
- Suhendri, N., Rosmawaty, T., & Baharuddin, R. (2018). Pengaruh Media Tanam dan Pupuk NPK 16: 16: 16 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakis Sayur (*Diplazium esculentum* S.). *Dinamika Pertanian*, 34(2), 119–128.
- Suresh, L., & Ashok, K. (2016). Nutritional activity, antioxidant and anti arthritic activity of selected green leafy vegetables. *Int. J. Home Sci*, 2(3), 85–88.
- Vázquez, E., García-Risco, M. R., Jaime, L., Reglero, G., & Fornari, T. (2013). Simultaneous extraction of rosemary and spinach leaves and its effect on the antioxidant activity of products. *The Journal of Supercritical Fluids*, 82, 138–145.
- Wijaya, V. T. (2019). Evaluation of eggshell as organic fertilizer on sweet basil. *International Journal of Sustainable Agricultural Research*, 6(2), 79–86.
- Winarso, S., Hermiyanto, B., Romadhona, S., Pandutama, M. H., Setiawati, T. C., & Indasah, I. (2020). *Effectiveness of the combination of biopellet, biochar, chicken manure and fish waste to the improvement of chemical properties of sandy soil and soybean plant growth*.

- Zafar-ul-Hye, M., Tahzeeb-ul-Hassan, M., Abid, M., Fahad, S., Brtnicky, M., Dokulilova, T., Datta, R., & Danish, S. (2020). Potential role of compost mixed biochar with rhizobacteria in mitigating lead toxicity in spinach. *Scientific Reports*, *10*(1), 12159.
- Zarea, M. J., & Karimi, N. (2022). Vermicomposting of cow dung amended with eggshell powder: Possible roles of eggshell powder on the growth models of *Serendipita indica*, wheat growth and performances and soil enzymes activity. *International Journal of Recycling Organic Waste in Agriculture*, *11*(4), 463–480.