

**EFEKTIVITAS PUPUK ORGANIK ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)
DENGAN CANGKANG TELUR TERHADAP PERTUMBUHAN KACANG
EDAMAME (*Glycine max* (L.) Merrill)**

***EFFECTIVENESS OF ORGANIC HYACANT FERTILIZER (*Eichhornia crassipes*)
WITH EGG SHELLS ON THE GROWTH OF EDAMAME BEANS (*Glycine max*
(L.) Merrill)***

Angga Adriana Imansyah¹, Siti Eni Hafsyah², Melissa Syamsiah³, Siti Yiyis Rahmah⁴

^{1, 2, 3, 4} Universitas Suryakencana

¹ anggasains@unsur.ac, ² 9a.sitienihafsyah@gmail.com, ³ melissa@unsur.ac.id, ⁴ yiyis@unsur.ac.id

Masuk: 07 November 2024	Penerimaan: 16 Desember 2024	Publikasi: 27 Desember 2024
-------------------------	------------------------------	-----------------------------

ABSTRAK

Kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) adalah salah satu sumber pangan dengan memiliki prospek pertumbuhan yang baik di Indonesia, namun saat ini mengalami penurunan akibat penggunaan pupuk sintetis secara berlebihan dan terus menerus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), cangkang telur dan kombinasi pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan cangkang telur terhadap pertumbuhan kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). Metode penelitian ini dilakukan secara rancangan acak kelompok pola faktorial dengan empat taraf konsentrasi faktor pupuk organik/polybag C (Cangkang telur) yaitu C0 (Tanpa cangkang telur), C1 (15 gram), C2 (20 gram) dan C3 (25 gram), dan faktor E (Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*)) yaitu E0 (Tanpa eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), E1 (200 gram), E2 (240 gram) dan E3 (280 gram) dengan total 48 unit percobaan. Penelitian ini bertempat di Kp. Sindanggalih, Ds. Cibadak, Kec. Sukaresmi, Kab. Cianjur dan dilakukan pada bulan Desember 2023-April 2024. Hasil penelitian tersebut, bahwa eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) tidak berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan berat buah kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). Sedangkan pemberian cangkang telur berpengaruh positif terhadap tinggi tanaman dan berat buah keseluruhan. Pada interaksi antara eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan cangkang telur berpengaruh signifikan secara keseluruhan baik tinggi maupun berat buah kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). Oleh karena itu, penggunaan cangkang telur dapat dijadikan alternatif pupuk organik yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) secara pertanian berkelanjutan.

Kata kunci : Kacang Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill), Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*), Cangkang telur.

ABSTRACT

Edamame beans (*Glycine max* (L.) Merrill) is one of the food sources with good growth prospects in Indonesia, but is currently experiencing a decline due to excessive and continuous use of synthetic fertilizers. This study aims to determine the effect of water hyacinth organic fertilizer (*Eichhornia crassipes*), eggshells and a combination of water hyacinth organic fertilizer (*Eichhornia crassipes*) with eggshells on the growth of edamame beans (*Glycine max* (L.) Merrill). This research method was conducted in a factorial pattern group randomized design with four concentration levels of organic fertilizer/ polybag factor C (Eggshell) namely C0 (No eggshell), C1 (15 grams), C2 (20 grams) and C3 (25 grams), and factor E (Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*)) namely E0 (Without water hyacinth (*Eichhornia crassipes*), E1 (200

grams), E2 (240 grams) and E3 (280 grams) with a total of 48 experimental units. This research took place at Kp. Sindanggalih, Ds. Cibadak, Kec. Sukaresmi, Kab. Cianjur and was conducted in December 2023-April 2024. The results showed that water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) had no significant effect on plant height, number of leaves and fruit weight of edamame beans (*Glycine max* (L.) Merrill). While the provision of eggshells has a positive effect on plant height and overall fruit weight. The interaction between water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and eggshell had a significant effect on overall height and fruit weight of edamame beans (*Glycine max* (L.) Merrill). Therefore, the use of eggshells can be used as an effective alternative organic fertilizer to increase the growth of edamame beans (*Glycine max* (L.) Merrill) in sustainable agriculture.

Keywords: Edamame beans (*Glycine max* (L.) Merrill), Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*), Eggshell.

PENDAHULUAN

Kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan tanaman polong-polongan serbaguna dengan berbagai kebutuhan sebagai pangan dan pakan serta bahan baku industri manufaktur dan pengolahan. Kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) memiliki prospek pertumbuhan yang baik di Indonesia (Vebiola *et al.*, 2022). Perbedaan kedelai edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan kedelai biasa adalah kedelai edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) berukuran lebih besar, lebih enak, teksturnya lebih lembut dan lebih mudah dicerna tubuh (Febrianti *et al.*, 2022).

Produksi kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) di Indonesia mencapai sekitar 3,5 ton/ha, menunjukkan angka yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai biasa yang rata-ratanya hanya $\pm 1,7$ -3,2 ton/ha (Widhasari *et al.*, 2023). Menurut data dari Kementerian Pertanian Republik Indonesia pada tahun 2018, negara ini berhasil mengeksport sebanyak 9.000 ton kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) ke berbagai pasar internasional, termasuk Jepang, Amerika Serikat, Australia, Malaysia, serta beberapa negara di Eropa dan Timur Tengah. Meskipun demikian, pengembangan perkebunan kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) dalam skala besar masih memerlukan informasi mendalam mengenai potensi dan kesesuaian lahan serta strategi pengelolaan yang tepat untuk meningkatkan produktivitas (Ma'sum *et al.*, 2020).

Di sisi lain, kualitas lingkungan saat ini mengalami penurunan yang signifikan, yang berdampak langsung terhadap kesehatan manusia akibat pencemaran tanah dan lingkungan. Banyak kesalahan dalam pengelolaan lahan pertanian yang terjadi, termasuk pencemaran lingkungan akibat penggunaan berlebihan pupuk kimia dan pestisida (Roidah, 2013). Oleh karena itu, penggunaan pupuk organik menjadi alternatif yang sangat baik untuk penanaman, karena dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tanpa merusak kondisi tanah. Pupuk organik, jika digunakan secara berkelanjutan, tidak akan memberikan dampak negatif terhadap tanah, berbeda dengan penggunaan pupuk kimia yang berlebihan, yang justru dapat mengakibatkan penurunan produktivitas (Rezekiah *et al.*, 2022).

Berbagai jenis pupuk organik dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas tanah, termasuk kompos, pupuk kandang, humus dan pupuk hijau. Salah satu bahan baku yang potensial untuk dijadikan pupuk organik adalah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Selain berfungsi sebagai pupuk, eceng gondok memiliki kemampuan untuk menyerap logam berat dan residu pestisida, sehingga menjadikannya sebagai indikator alternatif untuk pencemaran

lingkungan. Dalam bidang pertanian, tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk, mulsa, biogas dan pakan ternak. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) pun dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara tanaman, sehingga memberikan kontribusi positif terhadap produktivitas pertanian (Widjajanto *et al.*, 2022).

Selain eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), cangkang telur pun merupakan bahan dasar yang berpotensi digunakan untuk membuat pupuk organik. Menurut Nikose (2015), cangkang telur kaya akan kalsium yang berperan penting dalam mendorong pembentukan akar awal dan pertumbuhan akar, meningkatkan kekuatan tanaman serta mempengaruhi transportasi air dan nutrisi. Kalsium diperlukan untuk pemanjangan sel, sintesis protein dan pembelahan sel serta berfungsi dalam pengaturan translokasi karbohidrat. Oleh karena itu, penelitian mengenai penyediaan pupuk organik dari kombinasi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan cangkang telur untuk pertumbuhan kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) sangat relevan dan penting dalam upaya meningkatkan produktivitas tanaman secara berkelanjutan.

Penggunaan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan cangkang telur sebagai pupuk organik tidak hanya bermanfaat untuk meningkatkan kualitas tanah, tetapi membantu dalam pengelolaan limbah. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, termasuk kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). Dalam hal ini, kombinasi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan cangkang telur sebagai sumber pupuk organik menunjukkan hasil yang menjanjikan, terutama dalam mendukung pertumbuhan awal dan perkembangan akar tanaman (Nugraha *et al.*, 2023).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2023 – April 2024. Sedangkan tempat penelitiannya bertempat di Kp. Sindanggalih RT. 001 RW. 007 Desa Cibadak Kecamatan Sukaresmi Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah ember pengomposan, ember besar, pisau, talenan, timbangan, alat pengaduk, sarung tangan, *polybag*, gelas ukur, gembor, penggaris, alat tulis dan kamera.

Adapun bahan yang digunakan untuk penelitian adalah benih kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) 48 benih, eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), cangkang telur, gula merah 250 gram, *Trichoderma* sp. 50 gram, air 1 liter, sekam bakar dan tanah.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 Faktor, factor. Faktor pertama kompos eceng gondok dengan level, E1: 200 gram, E2: 240 gram, E3: 280 gram. Sedangkan faktor ke dua yaitu kulit telur dengan level, C0: 0 gram, C1: 15 gram, C2: 20 gram, C3: 25 gram. Untuk analisis menggunakan ANOVA (*Analysis Of Variant*) dengan taraf α 0.05 dan jika terlihat signifikan akan di uji lanjut menggunakan analisis *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman

Berdasarkan penelitian tentang pertumbuhan kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill), faktor cangkang telur (C) menunjukkan hasil tidak signifikan pada umur 10-38 hari setelah tanam (HST), namun memberikan hasil signifikan pada umur 45-52 HST. Sementara itu, eceng gondok (E) tidak menunjukkan hasil signifikan selama periode 10-52 HST. Analisis kombinasi keduanya juga tidak menunjukkan interaksi yang berarti dalam penyediaan pupuk organik. Uji ANOVA untuk tinggi tanaman pada umur 10-38 dan 52 HST menghasilkan P-Value 0,000, yang lebih besar dari α 0,05, menunjukkan hasil yang tidak signifikan.

Pada umur 45 HST, kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) menunjukkan hasil signifikan dalam uji ANOVA untuk tinggi tanaman, dengan P-Value 0,000, yang lebih kecil dari α 0,05, sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Namun, pada umur 10-38 HST, tidak ada pengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman dari kombinasi perlakuan pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan cangkang telur.

Hal ini diduga, kekurangan dosis yang berakibat tidak ada pengaruh terhadap tanaman. Hal ini dikuatkan oleh Haryanto (2019), bahwa eceng gondok memiliki potensi yang sangat baik dalam meningkatkan kadar organik pada tanah, akan tetapi komposisi nutrisi yang tidak seimbang atau kekurangan tidak akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman secara optimal.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 10-52 HST.

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 10-52 HST (Hari Setelah Tanam)						
	10 HST	17 HST	24 HST	31 HST	38 HST	45 HST	52 HST
E0	9,67 a	24,00 a	34,50 a	44,50 a	46,50 a	50,30 a	51,60 a
E1	7,75 a	22,50 a	32,92 a	41,83 a	44,42 a	45,00 a	46,90 a
E2	8,08 a	22,50 a	32,25 a	42,33 a	41,25 a	43,67 a	45,08 a
E3	9,67 a	25,25 a	34,67 a	48,25 a	51,50 a	56,37 a	58,00 a
E	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
C0	7,58 a	21,08 a	30,10 a	41,62 a	43,75 a	43,50 b	44,50 b
C1	10,83 a	26,67 a	38,67 a	50,50 a	51,17 a	54,67 a	56,17 a
C2	9,83 a	25,50 a	34,50 a	44,92 a	47,58 a	49,33 ab	50,67 a
C3	6,92 a	21,00 a	30,33 a	36,30 a	37,00 a	41,90 b	44,10 ab
C	tn	tn	tn	tn	tn	*	*
E0C0	7,33 a	20,00 a	27,67 a	34,33 a	35,67 a	44,00 ab	45,00 ab
E0C1	13,67 a	28,67 a	41,33 a	55,00 a	56,67 a	57,67 ab	59,00 ab
E0C2	10,33 a	26,00 a	34,33 a	44,67 a	46,33 a	48,00 ab	49,33 ab
E0C3	7,33 a	21,33 a	30,00 a	37,33 a	40,33 a	47,33 ab	48,67 ab
E1C0	7,33 a	21,00 a	30,00 a	39,00 a	40,33 a	20,00 b	22,00 b
E1C1	5,67 a	20,00 a	30,67 a	39,33 a	42,67 a	44,33 ab	45,00 ab
E1C2	12,33 a	30,00 a	46,33 a	59,00 a	62,33 a	64,00 a	66,00 a
E1C3	5,67 a	19,00 a	24,67 a	30,00 a	32,33 a	35,00 ab	38,00 ab
E2C0	8,00 a	24,33 a	34,00 a	44,67 a	48,67 a	49,67 ab	50,33 ab
E2C1	13,33 a	31,33 a	46,67 a	62,33 a	56,33 a	59,67 ab	61,33 ab
E2C2	4,33 a	14,00 a	17,00 b	22,00 a	24,33 a	25,33 ab	26,67 ab
E2C3	6,67 a	20,33 a	31,33 a	40,33 a	35,67 a	40,00 ab	42,00 ab
E3C0	7,67 a	19,00 a	27,00 a	28,67 a	29,33 a	30,33 ab	49,00 ab
E3C1	10,67 a	26,67 a	36,00 a	45,33 a	49,00 a	57,00 ab	59,33 ab
E3C2	12,33 a	32,00 a	40,33 a	54,00 a	57,33 a	60,00 a	60,67 ab
E3C3	8,00 a	23,33 a	35,33 a	36,67 a	38,33 a	52,00 ab	55,00 ab
E*C	tn	tn	tn	tn	tn	*	*

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf nyata 5%, (E0) tanpa eceng gondok, (E1) eceng gondok 200 gram, (E2) eceng gondok 240 gram, (E3) eceng gondok 280 gram (C0) tanpa cangkang telur, (C1) cangkang telur 15 gram, (C2) cangkang telur 20 gram, (C3) cangkang telur 25 gram, tn=tidak berbeda nyata, *=berbeda nyata.

Sedangkan Dari hasil uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT), pada saat umur 45 HST bahwa perlakuan C0 berbeda nyata dengan C1, C2 dan C3 pada umur 45 HST dan 52 HST hal ini diduga, diusia tanaman tersebut bahwa cangkang telur dapat terurai dengan baik ditanah, selain itu cangkang telur mengandung kalsium karbonat, magnesium dan fosfor yang dapat mempegaru proses tinggi tanaman. Menurut Setiawan *et al.*, (2022) bahwa cangkang telur mengandung kalsium karbonat (CaCO_3), magnesium (Mg) dan fosfor (P) kandungan paling tinggi yaitu kalsium karbonat (CaCO_3) sebesar 98,2 %, sehingga mempengaruhi pH pada tanah yang berfungsi terhadap penyerapan unsur hara.

Dari hasil uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT), pada saat umur 45 dan 52 HST HST bahwa perlakuan E1C2 (Eceng gondok 200 gram dan cangkang telur 20 gram) dan E3C2 (Eceng gondok 280 gram dan cangkang telur 20 gram) berbeda nyata dengan perlakuan E1C0 (Eceng gondok 200 gram dan tanpa cangkang telur), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya hal ini diduga kombinasi Eceng Gondok dan Cangkang Telur terdapat memberikan unsur hara kalsium, hal ini diduga kandungan kompos eceng gondok yang memiliki Nitrogen 2%, Fosfor 0.582% dan kalium 1.87% (Marjenah & Simbolon, 2021) dan dibantu oleh cangkang telur yaitu dengan kandungan kalsium karbonat dapat berpengaruh terhadap asimilasi pada tanaman sehingga akan berpengaruh pada meristem atau titik tumbuh di ujung tunas dan ujung akar sehingga volume akar bertambah yang akhirnya dapat memacu pertumbuhan tanaman khususnya dalam tinggi tanaman.

2. Jumlah Daun

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada pertumbuhan budidaya tanaman kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap pupuk organik eceng gondok dengan cangkang telur, bahwa pada saat berumur 10-52 HST, hasil uji ANOVA yang telah dilakukan pada jumlah daun (helai) memberikan hasil tidak signifikan karena P-Value atau 0,000 lebih besar dari α 0.05.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun (Helai) Umur 10-52 HST (Hari Setelah Tanam).

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun (Helai) Pengamatan Minggu Ke-						
	10 HST	17 HST	24 HST	31 HST	38 HST	45 HST	52 HST
E0	1.58 a	6.00 a	8.33 a	9.67 a	1.42 a	16.58 a	19.42 a
E1	1.42 a	5.58 a	8.83 a	10.67 a	11.09 a	15.58 a	18.83 a
E2	1.25 a	4.83 a	8.08 a	9.50 a	11.58 a	15.83 a	20.42 a
E3	1.75 a	5.67 a	9.25 a	9.92 a	11.25 a	17.67 a	22.92 a
E	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
C0	1.25 a	4.75 a	7.58 a	9.00 a	9.63 a	13.25 a	15.50 a
C1	1.83 a	6.67 a	10.00 a	11.08 a	13.25 a	19.16 a	24.33 a
C2	1.67 a	5.25 a	9.12 a	10.08 a	11.67 a	17.42 a	22.83 a
C3	1.25 a	5.42 a	7.75 a	9.58 a	10.67 a	15.83 a	18.92 a
C	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
E0C0	1.00 a	5.00 a	7.33 a	7.33 a	8.00 a	15.00 a	16.00 a
E0C1	2.00 a	7.00 a	10.00 a	12.00 a	14.00 a	19.67 a	22.33 a
E0C2	2.00 a	6.33 a	9.33 a	8.67 a	10.67 a	15.00 a	19.33 a
E0C3	1.33 a	5.67 a	6.67 a	10.67 a	13.00 a	16.67 a	20.00 a
E1C0	1.00 a	5.00 a	8.33 a	10.33 a	7.50 a	9.00 a	10.00 a
E1C1	1.33 a	5.67 a	8.33 a	10.33 a	11.33 a	16.00 a	18.67 a
E1C2	2.00 a	7.00 a	12.33 a	13.00 a	13.00 a	22.00 a	29.33 a
E1C3	1.33 a	4.67 a	6.33 a	9.00 a	11.33 a	15.33 a	17.33 a
E2C0	1.33 a	4.67 a	7.00 a	10.00 a	14.00 a	18.00 a	19.33 a

E2C1	2.00 a	8.00 a	13.00 a	11.33 a	15.00 a	20.00 a	30.33 a
E2C2	0.67 a	1.67 a	4.00 a	6.00 a	6.67 a	9.67 a	10.67 a
E2C3	1.00 a	5.00 a	8.33 a	10.67 a	10.67 a	15.67 a	21.33 a
E3C0	1.67 a	4.33 a	7.67 a	8.33 a	8.33 a	11.00 a	16.67 a
E3C1	2.00 a	6.00 a	8.67 a	10.67 a	12.67 a	21.00 a	26.00 a
E3C2	2.00 a	6.00 a	11.00 a	12.67 a	16.33 a	23.00 a	32.00 a
E3C3	1.33 a	6.33 a	9.67 a	8.00 a	7.67 a	15.67 a	17.00 a
E*C	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf nyata 5%, (E0) tanpa eceng gondok, (E1) eceng gondok 200 gram, (E2) eceng gondok 240 gram, (E3) eceng gondok 280 gram (C0) tanpa cangkang telur, (C1) cangkang telur 15 gram, (C2) cangkang telur 20 gram, (C3) cangkang telur 25 gram, tn=tidak berbeda nyata, *=berbeda nyata.

Berdasarkan dari penelitian bahwa jumlah daun kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill), pada perlakuan pupuk organik eceng gondok dengan cangkang telur menunjukkan H0 diterima dari 10 HST hingga 52 HST. Hal ini karena, cangkang telur mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) yang memiliki peran untuk mengurangi kemasaman tanah. Peningkatan pH tanah dapat menjadikan unsur N tersedia dalam tanah (Saragih *et al.*, 2016), karena nitrogen (N) dapat mempengaruhi pertumbuhan fase vegetatif terhadap panjang dan lebar daun (Wahyudi *et al.*, 2018), namun dalam pertumbuhan jumlah daun eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) belum mampu untuk membedakan pertumbuhan ke setiap perlakuan pada tanaman.

Dalam pengamatan jumlah daun ini konsentrasi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan cangkang telur belum mampu sehingga pertumbuhan yang signifikan, diduga akibat dari kandungan yang paling banyak dari ke-dua faktor tersebut memiliki kandungan nitrogen yang sangat sedikit. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang memicu proses pertumbuhan jumlah daun atau pementukan daun pada tanaman. Menurut Sutanto (2015) bahwa nitrogen merupakan unsur hara makro yang sangat penting dalam pertumbuhan vegetatif terutama pada pertumbuhan daun, selain itu nitrogen membantu sintesis protein dan klorofil yang sangat diperlukan oleh fotosintesis sehingga akan mempengaruhi jumlah daun yang lebih banyak.

Dari kedua faktor tersebut hanya eceng gondok saja yang memiliki nitrogen, dan itu pun tidak besar. Menurut Marjenah & Simbolon (2021), bahwa kandungan nitrogen yang berada pada eceng gondok hanya sebesar 2% saja.

3. Berat Buah Keseluruhan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada pertumbuhan kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) umur 75 HST dan 85 HST di panen sebanyak 2 kali, bahwa faktor C (Cangkang telur) memberikan hasil signifikan baik saat panen ke-1 dan ke-2. Sedangkan faktor E (Eceng gondok) pada panen ke-1 dan panen ke-2 memberikan hasil tidak signifikan. Faktor kombinasi menunjukkan bahwa adanya interaksi dari uji ANOVA yang telah dilakukan bahwa berat buah keseluruhan memberikan hasil signifikan karena P-Value atau 0,000 lebih kecil dari α 0.05.

Tabel 3. Rata-Rata Berat Buah Keseluruhan (gram).

Perlakuan	Rata-Rata Berat Buah Keseluruhan (Gram)	
	Panen ke-1	Panen ke-2
E0 (Tanpa eceng gondok)	4.50 a	4.12 a
E1 (Eceng gondok 200 gram)	5.00 a	5.50 a
E2 (Eceng gondok 240 gram)	5.92 a	5.12 a
E3 (Eceng gondok 280 gram)	5.42 a	4.75 a
E	tn	tn
C0 (Tanpa cangkang telur)	36.67 c	3.33 c
C1 (Cangkang telur 15 gram)	5.92 ab	5.58 ab
C2 (Cangkang telur 20 gram)	6.50 a	6.00 a
C3 (Cangkang telur 25 gram)	47.50 bc	4.67 b
C	*	*
E0C0 (Tanpa eceng gondok dan tanpa cangkang telur)	3.00 c	2.00 e
E0C1 (Tanpa eceng gondok dan cangkang telur 15 gram)	5.33 abc	5.00 abcd
E0C2 (Tanpa eceng gondok dan cangkang telur 20 gram)	4.67 abc	5.67 abcd
E0C3 (Tanpa eceng gondok dan cangkang telur 25 gram)	5.00 abc	4.00 cde
E1C0 (Eceng gondok 200 gram dan tanpa cangkang telur)	2.67 c	3.33 de
E1C1 (Eceng gondok 200 gram dan cangkang telur 15 gram)	5.00 abc	5.33 abcd
E1C2 (Eceng gondok 200 gram dan cangkang telur 20 gram)	8.00 a	7.67 a
E1C3 (Eceng gondok 200 gram dan cangkang telur 25 gram)	4.33 bc	5.67 abcd
E2C0 (Eceng gondok 240 gram dan tanpa cangkang telur)	5.67 abc	4.67 cbd
E2C1 (Eceng gondok 240 gram dan cangkang telur 15 gram)	7.00 ab	7.00 ab
E2C2 (Eceng gondok 240 gram dan cangkang telur 20 gram)	5.33 abc	4.00 cde
E2C3 (Eceng gondok 240 gram dan cangkang telur 25 gram)	5.67 abc	5.00 abcd
E3C0 (Eceng gondok 280 gram dan tanpa cangkang telur)	3.33 c	3.33 de
E3C1 (Eceng gondok 280 gram dan cangkang telur 15 gram)	6.33 abc	5.00 abcd
E3C2 (Eceng gondok 280 gram dan cangkang telur 20 gram)	8.00 a	6.67 abc
E3C3 (Eceng gondok 280 gram dan cangkang telur 25 gram)	4.00 bc	4.00 cde
E*C	*	*

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf nyata 5%, (E0) tanpa eceng gondok, (E1) eceng gondok 200 gram, (E2) eceng gondok 240 gram, (E3) eceng gondok 280 gram (C0) tanpa cangkang telur, (C1) cangkang telur 15 gram, (C2) cangkang telur 20 gram, (C3) cangkang telur 25 gram, tn=tidak berbeda nyata, *=berbeda nyata.

Dari hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), pada panen ke-1 perlakuan E1C2 (Eceng gondok 200 gram dan cangkang telur 20 gram) tidak berbeda nyata dengan perlakuan E3C2 (Eceng gondok 280 gram dan cangkang telur 20 gram) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan E0C0 (Tanpa eceng gondok dan tanpa cangkang telur), E1C0 (Eceng gondok 200 gram dan tanpa cangkang telur) dan E3C0 (Eceng gondok 280 gram dan tanpa cangkang telur). Hal ini, diduga karena adanya kandungan kalsium (Ca) yang tinggi meskipun memiliki konsentrasi dan perlakuan yang berbeda-beda. Unsur hara kalsium (Ca) berperan penting dalam proses sintesis protein, sehingga pengisian buah oleh tanaman dapat berjalan dengan baik. Selain daripada itu, didukung oleh pendapat Lestari (2016) yang menjelaskan bahwa unsur kalsium (Ca) adalah salah satu unsur hara esensial yang berperan sebagai aktivator enzim dan terlibat dalam proses sintesis protein sehingga unsur hara kalsium (Ca) sangat berperan penting dalam menghasilkan kualitas buah yang berkaitan dengan rasa dan bobot buah.

Pada saat panen ke-2 E1C2 (Eceng gondok 200 gram dan cangkang telur 20 gram) berbeda nyata dengan perlakuan E0C0 (Tanpa eceng gondok dan tanpa cangkang telur), E1C0 (Eceng gondok 200 gram dan tanpa cangkang telur), E3C0 (Eceng gondok 280 gram dan tanpa cangkang telur), E2C2 (Eceng gondok 240 gram dan cangkang telur 20 gram), E0C3 (Tanpa eceng gondok dan cangkang telur 25 gram) dan E3C3 (Eceng gondok 280 gram dan cangkang telur 25 gram). Pada perlakuan E0C0 (Tanpa eceng gondok dan tanpa cangkang telur), E1C0 (Eceng gondok 200 gram dan tanpa cangkang telur), E2C0 (Eceng gondok 240 gram dan tanpa cangkang telur) dan E3C0 (Eceng gondok 280 gram dan tanpa cangkang telur) hal ini diduga tidak ada penambahan cangkang telur dengan lebih banyak kandungan kalsium yang berperan terhadap proses asimilasi pada tanaman edamame. Hal ini karena, selain membantu proses asimilasi pada tanaman cangkang telur dapat menaikkan pH tanah karena mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) yang berperan untuk mengurangi keasaman tanah.

Pada perlakuan E2C2 (Eceng gondok 240 gram dan cangkang telur 20 gram), E0C3 (Tanpa eceng gondok dan cangkang telur 25 gram) dan E3C3 (Eceng gondok 280 gram dan cangkang telur 25 gram), hal ini diduga karena eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) mengandung tembaga (Cu) yang bersifat asam, dikuatkan oleh Djo *et al.*, (2017) bahwa tembaga (Cu) adalah logam esensial sehingga dalam konsentrasi rendah dapat memacu pertumbuhan sedangkan dalam konsentrasi tinggi dapat menghambat pertumbuhan, selain itu bahwa terlalu banyak kandungan kalsium akan mengganggu proses penyerapan unsur hara yang lain. Ini dikuatkan oleh (Widiastuti, 2018), menyatakan bahwa kandungan kalsium yang berlebihan akan mengganggu proses penyerapan unsur hara seperti magnesium dan kalsium, sehingga kondisi ini dapat

menghambat pertumbuhan tanaman serta menyebabkan proses gejala defisiensi pada daun dan batang. Kalsium (Ca) yang optimal mampu mendorong pembentukan akar, mempercepat pertumbuhan akar, memperbaiki dan meningkatkan ketegaran tanaman, menurunkan keasaman tanah atau menaikkan pH tanah (Setiawan, 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian “Efektivitas Pupuk Organik Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan Cangkang Telur terhadap Pertumbuhan Kacang Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill)” bahwa perlakuan yang memberikan hasil terbaik adalah sebagai berikut :

1. Hasil pemberian pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) tidak memberikan pengaruh pada setiap parameter baik tinggi tanaman, jumlah daun dan berat buah keseluruhan terhadap kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill), dengan hasil rata-rata tinggi tanaman 58.00 cm, jumlah daun 22.92 helai dan berat buah keseluruhan 5.50 gram.
2. Hasil pemberian pupuk organik cangkang telur memberikan pengaruh pada parameter tinggi tanaman pada umur 45-52 HST dan berat buah keseluruhan pada umur 75 dan 85 HST terhadap kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill), dengan hasil rata-rata tinggi tanaman 56.17 cm dan berat buah keseluruhan 6.00 gram.
3. Hasil pemberian kombinasi perlakuan pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan cangkang telur menunjukkan adanya interaksi pada parameter tinggi tanaman pada saat umur 45 HST dan berat buah keseluruhan pada umur 75-85 HST terhadap kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill), dengan hasil rata-rata tinggi tanaman 66.00 cm dan berat buah keseluruhan 7.67 gram.

DAFTAR PUSTAKA

- Febrianti, Pitaloka N. dan Rifqah, R.A. (2022). Respon Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merril) terhadap Dosis Pupuk Improbio Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmiah Respati*, 13(2):165-173.
- Djo, Y. H. W., Suastuti, D. A., Suprihatin, I. E dan Sulihingtyas, W. D. (2017). Fitoremediasi Limbah Cair UPT laboratorium analitik Universitas Udayana Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Ditinjau dari Penurunan Nilai COD dan Kandungan Logam Berat Cu dan Cr. *Jurnal Media Sains*. 1(2): 63-70.
- Haryanto, B. (2019). *Pengolahan dan Pemanfaatan Eceng Gondok Sebagai Kompos untuk Pertanian Berkelanjutan*. Penerbit Universitas Pertanian.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2018). *Laporan ekspor edamame Indonesia 2018*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. <https://pertanian.go.id>

- Marjenah, M., & Simbolon, J. (2021). Pengomposan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes* SOLMS) dengan Metode Semi Anaerob dan Penambahan Aktivator EM4. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 20(2):265-278.
- Ma'sum, M. A., Partoyo dan Kundarto, M. (2020). Kesesuaian Lahan untuk Kedelai Edamame di Desa Purwobinangun Kecamatan Pakem Kabupaten Sleman. *Soil and Water Journal*. 17(1): 11-19.
- Nikose, M. (2015). Pemanfaatan Cangkang Telur Sebagai Bahan Pupuk Organik untuk Meningkatkan Kualitas Pertanian. *Agritech Journal*, 17(1): 22-28
- Nugraha, A., Wijayanti, S., & Azis, Z. (2023). Efektivitas Eceng Gondok dan Cangkang Telur Sebagai Pupuk Organik untuk Mendukung Pertumbuhan Kacang Edamame. *Jurnal Pertanian Tropika*, 24(1), 78-85.
- Rezekiah, A. A., Fitriani, A., Shiba, Y. N dan Junaedi. (2022). Pemanfaatan Eceng Gondok Sebagai Pupuk Organik di Desa pemangkih Tengah. *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*. 2 (2): 220-218.
- Roidah, I. S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Bonorowo*, 1(1): 30-43.
- Saragih, S. D., Hasanah, Y dan Bayu, E. S. (2016). Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril.) terhadap Aplikasi Pupuk Hayati dan Tepung Cangkang Telur: *Jurnal Agroekoteknologi*. 4(3): 2167-2172.
- Setiawan, B. (2019). *Pemupukan dan Nutrisi Tanaman: Panduan untuk Pertanian Berkelanjutan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Setiawan, B., Wirda, Z., Nasrudin, Hafifaj dan Safrizal. (2022). Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans Poir*) dengan Dosis dan Cara Aplikasi Tepung Cangkang Telur Ayam. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroekoteknologi*. 1(1):1-5.
- Sutanto, M. (2015). *Ilmu Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- Vebiola, F., Warganda dan Surachman. (2022). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame pada Pemberian *Biochar* Sekam Padi dan Pupuk P di Tanah Gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator*.11(4):150-157.
- Wahyudi, A., Setyono dan Hasnelly. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk *Bokashi* Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc). *Jurnal Sains Agro*, 03(02): 1-8.
- Widhasari, L., Arifin, I. dan Utama, T. (2023). Analisis Produksi dan Potensi Edamame di Indonesia. *Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(2), 99-105.
- Widjajanto, D. W., Sumarsono dan Bintang, A.S. (2022). *Eceng Gondok (Eichhornia crassipes solms) dalam Mendukung Implementasi Pertanian Berkelanjutan*. Semarang: Indonesian Food Technologists.
- Widiastuti, E. (2018). Pengaruh Kadar Kalsium terhadap Penyerapan Unsur Hara Lain pada Tanaman Padi. *Jurnal Ilmu Tanah dan Pertanian*, 14(2), 128-136.