

**PENGARUH EKOENZIM DAN SERBUK CANGKANG TELUR TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAYAM MERAH (*Amaranthus
tricolor L.*)**

**THE EFFECT OF ECOENZYMES AND EGG SHELL POWDER ON THE
GROWTH AND YIELD OF RED SPINACH (*Amaranthus tricolor L.*)**

Faiddatun Nisa^{1*}, Agus Sugianto¹, Istirochah Pujiwati¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : 21901031029@unisma.ac.id

Abstrak

*This research aims to determine the effect of the interaction of a combination of ecoenzymes and eggshell flour dosage on the growth and yield of red spinach plants (*Amaranthus tricolor L.*). This research was carried out from December 2023 to February 2024. Using a factorial randomized block design (RAK) with control. The first factor is the concentration of ecoenzyme (E) which consists of 4 levels, namely: E1 (5ml/L), E2 (10ml/L), E3 (15ml/L), and E4 (20ml/L). The second factor is the dose of egg shell flour (C) which consists of 3 levels, namely: C1 (25g/polybag), C2 (50g/polybag), and C3 (75g/polybag). Each treatment was repeated 3 times. The results of the research showed that administering a concentration of 15ml/L ecoenzyme combined with a dose of 25g/polybag eggshell powder increased the growth and yield of red spinach plants. There is a real effect at an ecoenzyme concentration of 15ml/L on plant height, number of leaves, leaf area, fresh weight consumed, dry weight consumed, total dry weight and iron content. A dose of 75g eggshell powder/polybag produces the best plant height and leaf area.*

Keywords: *ecoenzyme, egg shell powder, red spinach*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara kombinasi ekoenzim dengan dosis serbuk cangkang telur terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*). Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2023 sampai Februari 2024. Menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan kontrol. Faktor pertama konsentrasi ekoenzim (E) yang terdiri atas 4 level yaitu: E₁ (5ml/L), E₂ (10ml/L), E₃ (15ml/L), dan E₄ (20ml/L). Faktor kedua dosis serbuk cangkang telur (C) yang terdiri dari 3 level yaitu: C₁ (25g/polybag), C₂ (50g/polybag), dan C₃ (75g/polybag). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan pemberian konsentrasi ekoenzim 15ml/L dikombinasikan dengan dosis serbuk cangkang telur 25g/polybag meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah. Terdapat pengaruh

yang nyata pada konsentrasi ekoenzim 15ml/L terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar konsumsi, bobot kering konsumsi, bobot kering total dan kandungan zat besi. Dosis serbuk cangkang telur 75g/polybag menghasilkan tinggi tanaman dan luas daun terbaik.

Kata Kunci : ekoenzim, serbuk cangkang telur, bayam merah

I. PENDAHULUAN

Bayam (*Amaranthus sp.*) merupakan tumbuhan yang biasa ditanam untuk dikonsumsi daunnya sebagai sayuran hijau. Bayam merah memiliki kandungan gizi yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh seperti vitamin A (beta-karoten), vitamin C, riboflavin, thiamine, antosianin, dan niacin serta beberapa mineral penting yaitu kalsium, zat besi, zink (seng), magnesium, fosfor, dan kalium, dimana 20 persen kandungan bayam merupakan zat yang dibutuhkan dalam Angka Kebutuhan Gizi (AKG) (Wachid dan Rizal, 2019).

Produksi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L*) sampai saat ini masih tergolong rendah dan belum stabil. Hal ini dikarenakan pengaplikasian pupuk yang belum sesuai dengan kebutuhan tanaman bayam merah. Menurut data BPS (Badan Pusat Statistik, 2021), produksi bayam merah di Indonesia masih mengalami fluktuasi, produksi bayam merah pada tahun 2018 mencapai 2,60 (ton/ha), lalu mengalami kenaikan pada tahun 2019 dan 2020 menjadi 5,30-5,91 (ton/ha). Dilihat dari data produksi bayam merah, maka dapat dikatakan bahwa dalam budidaya bayam merah masih perlu dilakukan upaya untuk terus meningkatkan produktivitasnya.

Salah satu upaya meningkatkan produktivitas bayam merah melalui pemupukan. Pupuk mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan dan hasil tanaman dikarenakan pupuk memiliki kemampuan dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Saat ini kebanyakan petani bayam merah masih menggunakan pupuk anorganik, dimana penggunaan pupuk anorganik dapat mempengaruhi kesuburan tanah dan dapat mencemari lingkungan. Salah satu alternatif atau solusi pemupukan dapat dilakukan dengan pemberian

limbah dapur organik seperti ekoenzim dan serbuk cangkang telur karena pasokannya yang sangat melimpah dan belum banyak yang memanfaatkannya sebagai pupuk.

Ekoenzim yang digunakan berasal dari fermentasi limbah dapur organik seperti kulit buah-buahan dan sayuran, gula (gula merah atau gula tebu) dan air. Hasil analisis kualitas unsur hara pada ekoenzim menunjukkan kandungan unsur hara N sebesar 0,07%, P sebesar 0,04%, dan K sebesar 0,004% (Salsabila dan Winarsih, 2023). Adapun, manfaat ekoenzim sebagai anti jamur, anti bakteri, insektisida, pembersih sayur dan buah, penangkal serangga, dan sebagai pupuk tanaman. Keunggulan ekoenzim yaitu mudah pembuatannya, tidak memakan waktu yang lama sehingga mudah diserap oleh tanaman, dapat memperbaiki struktur tanah, dan mudah diaplikasikan.

Cangkang telur merupakan limbah rumah tangga yang dapat diolah dan dijadikan bahan pengganti kapur untuk meningkatkan pH tanah (Nurjayanti, 2012). Kulit telur menunjukkan kandungan kalium, kalsium, fosfor, dan magnesium, masing-masing sebesar 0,121; 8,997; 0,394; 10,541%. Serta diharapkan untuk mengurangi pupuk kimia yang berlebihan dan memanfaatkan limbah rumah tangga untuk dijadikan pupuk alami yang mampu memperbaiki struktur tanah dan pertumbuhan tanaman (Rahmawati *et al.*, 2022).

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Desember 2023 sampai Februari 2024. Penelitian dilakukan di *Greenhouse* Laboratorium Lapang Terpadu UNISMA yang berlokasi di Krajan Timur, Kebonagung, Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang, Jawa Timur.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sekrop, pisau, gunting, *polybag* ukuran 30 x 30 cm, cetok, timbangan digital, timbangan duduk, alfboard, penggaris, alat tulis, plastik, gelas ukur, selang, buku dan amplop. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih bayam merah, tanah, sekam, ekoenzim (bahan-bahan kulit buah nanas, papaya, timun semangka, melon, bengkuang), air, dan serbuk cangkang telur.

Media tanam yang digunakan adalah tanah dan sekam dengan perbandingan 2:1 yang dicampur lalu ditimbang sebanyak 3 kg/*polybag*, berukuran 30 cm x 30 cm, selanjutnya *polybag* ditata sesuai dengan denah penempatan. Penanaman dilakukan di tengah media tanam pada pagi hari. setiap *polybag* diisi dengan 1 tanaman saja. Tanaman yang tidak tumbuh dengan bagus dilakukan penyulaman dengan mengganti dengan tanaman baru.

Pada penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan kontrol, terdiri dari dua faktor; Faktor pertama adalah konsentrasi ekoenzim (E) yang terdiri atas 4 level yaitu: E₁ (5ml/L), E₂ (10ml/L), E₃ (15ml/L), dan E₄ (20ml/L). Sedangkan untuk faktor keduanya adalah dosis serbuk cangkang telur (C) yang terdiri dari 3 level yaitu: C₁ (25g/*polybag*), C₂ (50g/*polybag*), dan C₃ (75g/*polybag*). Selain perlakuan tersebut dibuat perlakuan kontrol (tanpa perlakuan). Total kombinasi perlakuan dari kedua faktor dengan kontrol sebanyak 13 perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Pengaplikasian ekoenzim dilakukan setiap 1 kali dalam seminggu dimulai pada 0 minggu setelah tanam (mst) sampai dengan 4 mst, yang dilakukan pada pagi hari sebanyak 75 ml untuk tiap *polybag*.

Parameter yang diamati meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar konsumsi, bobot kering konsumsi, bobot segar total, bobot kering total, dan analisis zat besi. Semua data yang diperoleh selanjutnya dianalisis sidik ragam (ANOVA) atau uji F taraf nyata 5% dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%. Pengujian dengan kontrol yang dibandingkan dengan semua kombinasi perlakuan menggunakan uji Dunnett taraf 5%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi yang nyata antara konsentrasi ekoenzim dengan dosis serbuk cangkang telur terhadap tinggi tanaman pada umur 21, 28, dan 35 hst. Rata-rata tinggi tanaman bayam merah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman pada Kombinasi Konsentrasi Ekoenzim dan Dosis Serbuk Cangkang Telur

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)				
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst
Kontrol	5.94	12.83	17.77	27.50	54.33
E ₁ C ₁	6.08	13.61	24.83 a	32.67 a	54.33 ab
E ₁ C ₂	5.56	12.83	22.83 a	35.33 ab	56.00 abc
E ₁ C ₃	6.59	14.50	26.67 a	47.67 c *	58.67 abc
E ₂ C ₁	6.58	14.06	26.67 a	46.00 bc *	55.33 ab
E ₂ C ₂	6.72	14.50	25.83 a	50.67 c *	68.00 c
E ₂ C ₃	6.61	14.11	40.67 b *	50.67 c *	67.67 b
E ₃ C ₁	6.17	13.67	26.17 a	47.17 bc *	63.67 abc
E ₃ C ₂	6.72	13.50	25.33 a	43.67 abc *	55.33 ab
E ₃ C ₃	6.56	14.50	28.50 a *	50.00 c *	53.33 a
E ₄ C ₁	6.28	13.44	27.67 a	40.67 abc *	55.67 abc
E ₄ C ₂	6.13	13.22	28.00 a	48.00 c *	62.67 abc
E ₄ C ₃	6.23	14.29	25.50 a	40.33 abc *	57.67 abc
BNJ 5%	tn	tn	10.07	12.07	13.99
Dunnet 5%	tn	tn	10.29	12.34	tn

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%. hst: hari setelah tanam. * : berbeda nyata pada uji Dunnet 5%.

Hasil uji lanjut BNJ 5% menunjukkan pengamatan tinggi tanaman bayam merah pada umur 21 hst, kombinasi ekoenzim 10ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 75g/polybag menghasilkan tinggi tanaman terbaik. Secara umum pada umur 28 dan 35 hst pada perlakuan konsentrasi ekoenzim 5ml/L dikombinasikan dengan serbuk cangkang telur 50g/polybag atau 75g/polybag memberikan tinggi tanaman sama baiknya pada ekoenzim 10ml/L dan 20ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 25, 50 dan 75g/polybag. Hasil uji lanjut Dunnet 5% menunjukkan pemberian ekoenzim 10ml/L dan 15ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 75g/polybag pada umur 21 hst dan semua perlakuan pada umur 28 hst kecuali pada kombinasi ekoenzim 5ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 25g/polybag dan 50g/polybag berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ekoenzim 10ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 75g/polybag mampu memacu pertumbuhan vegetatif tanaman bayam merah karena kandungan nutrisi pada ekoenzim menurut Wiryono dkk., (2021) kandungan nutrisi yang terdapat pada ekoenzim memiliki kandungan nitrogen (N), dimana unsur nitrogen bagi tanaman

berfungsi untuk memacu pertumbuhan daun dan batang, sehingga menguntungkan pada tanaman yang menghasilkan batang dan daun karena nitrogen diserap oleh akar tanaman dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ (Lingga, 2005). Sedangkan menurut (Afianto *et al.*, 2020) menyatakan ketersediaan unsur hara yang cukup pada masa pertumbuhan tanaman akan mendorong proses fotosintesis yang lebih cepat dan sempurna, sehingga membantu dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun.

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi yang nyata antara konsentrasi ekoenzim dengan dosis serbuk cangkang telur terhadap jumlah daun pada umur 14, 28, dan 35 hst. Secara terpisah konsentrasi ekoenzim berpengaruh nyata pada umur 21 hst, sedangkan dosis serbuk cangkang telur tidak. Rata-rata jumlah daun tanaman bayam merah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun pada Kombinasi Konsentrasi Ekoenzim dan Dosis Serbuk Cangkang Telur

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun (helai)				
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst
Kontrol	5.67	12.33	26.67	37.00	50.67
E ₁ C ₁	5.67	13.33 abc	35.67	48.00 a	54.67 ab
E ₁ C ₂	5.56	11.89 a	32.00	65.33 ab *	54.33 ab
E ₁ C ₃	5.78	13.89 abc	34.00	46.67 a	66.67 ab
E ₂ C ₁	5.89	13.44 abc	30.67	61.67 a *	72.67 b
E ₂ C ₂	5.89	15.33 bc	34.67	46.67 a	55.33 ab
E ₂ C ₃	5.78	13.33 abc	31.33	66.00 ab *	73.33 b
E ₃ C ₁	5.89	12.78 ab	38.67	64.67 ab *	59.00 ab
E ₃ C ₂	5.89	15.78 bc *	44.33 *	63.00 ab *	63.33 ab
E ₃ C ₃	6.00	16.00 c *	46.33 *	84.00 b *	62.33 ab
E ₄ C ₁	5.89	14.33 abc	35.67	58.67 a *	57.00 ab
E ₄ C ₂	5.67	13.56 abc	33.67	57.00 a	63.33 ab
E ₄ C ₃	5.89	14.22 abc	33.33	52.33 a	46.67 a
BNJ 5%	tn	3.21	tn	21.04	23.08
Dunnet 5%	tn	3.28	13.69	21.51	tn

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%. hst: hari setelah tanam. tn: tidak nyata. *: berbeda nyata pada uji Dunnet 5%.

Hasil uji lanjut Dunnet 5% menunjukkan pada umur 14 dan 21 hst pemberian ekoenzim 15ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 50g/polybag atau 75g/polybag berbeda nyata dengan kontrol. sedangkan pada umur 28 hst pemberian ekoenzim

5ml/L dengan cangkang telur 50g/polybag, ekoenzim 10ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 25 dan 75g/polybag, ekoenzim 15ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 25, 50 dan 75g/polybag, dan pemberian ekoenzim 20ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 25g/polybag menunjukkan berbeda nyata dengan kontrol.

Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi yang nyata antara konsentrasi ekoenzim dengan dosis serbuk cangkang telur terhadap luas daun pada umur 14, 28, dan 35 hst. Secara terpisah konsentrasi ekoenzim berpengaruh nyata pada umur 21 hst, sedangkan dosis serbuk cangkang telur berpengaruh nyata pada umur 21. Rata-rata luas daun tanaman bayam merah disajikan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Rata-rata Luas Daun pada Kombinasi Konsentrasi Ekoenzim dan Dosis Serbuk Cangkang Telur

Perlakuan	Rata-rata Luas Daun (cm)				
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst
Kontrol	5.58	32.98	93.74	124.82	139.55
E ₁ C ₁	5.56	34.30 ab	116.64	138.76 ab	145.68 a
E ₁ C ₂	4.66	29.40 a	106.97	126.48 ab	153.98 a
E ₁ C ₃	6.36	36.32 ab	133.42 *	158.31 ab	179.86 ab
E ₂ C ₁	6.85	34.25 ab	110.26	153.63 ab	139.98 a
E ₂ C ₂	7.23	42.12 b	104.43	122.94 a	178.37 ab
E ₂ C ₃	5.30	34.30 ab	112.70	142.17 ab	153.82 a
E ₃ C ₁	5.28	32.02 ab	116.46	138.22 ab	160.43 ab
E ₃ C ₂	6.74	41.31 b	114.72	143.25 ab	170.28 ab
E ₃ C ₃	6.93	38.02 ab	132.97 *	174.86 b	189.11 ab
E ₄ C ₁	6.48	38.23 ab	126.41 *	121.38 a	167.03 ab
E ₄ C ₂	5.77	35.32 ab	95.53	165.15 ab	205.72 b *
E ₄ C ₃	6.50	36.62 ab	98.87	130.11 ab	140.64 a
BNJ 5%	tn	11.14	tn	48.94	49.79
Dunnet 5%	tn	tn	31.63	tn	50.92

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%. hst : hari setelah tanam. tn: tidak nyata. * : berbeda nyata pada uji Dunnet 5%.

Hasil uji lanjut Dunnet 5% menunjukkan pada umur 21 hst pemberian ekoenzim 5ml/L atau 15ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 75g/polybag, dan ekoenzim 20ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 25g/polybag menunjukkan berbeda nyata dengan kontrol. Sedangkan pada umur 35 hst berbeda nyata pada pemberian ekoenzim 20ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 50g/polybag.

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Daun dan Luas Daun pada Konsentrasi Ekoenzim dan Dosis Serbuk Cangkang Telur

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm)
	21 hst	21 hst
E ₁ (Ekoenzim 5ml/L)	33.89 a	119.01 ab
E ₂ (Ekoenzim 10ml/L)	32.22 a	109.13 ab
E ₃ (Ekoenzim 15ml/L)	43.11 b	121.38 b
E ₄ (Ekoenzim 20ml/L)	34.22 a	106.94 a
BNJ 5%	6.24	14.42
C ₁ (Cangkang Telur 25g/polybag)	35.17	117.44 b
C ₂ (Cangkang Telur 50g/polybag)	36.17	105.41 a
C ₃ (Cangkang Telur 75g/polybag)	36.25	119.49 b
BNJ 5%	tn	10.33

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%. hst : hari setelah tanam. tn: tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ 5% pengamatan jumlah daun dan luas daun menunjukkan secara umum pada umur 14, 28 dan 35 hst, konsentrasi ekoenzim 5ml/L dikombinasikan dengan serbuk cangkang telur 25, 50 atau 75g/polybag memberikan jumlah daun dan luas daun sama baiknya pada kombinasi ekoenzim 10, 15 dan 20ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur yang sama.

Hal ini karena nitrogen sebagai komponen pembentuk protein bertugas untuk membentuk klorofil yang digunakan dalam proses fotosintesis sehingga dapat memicu pembentukan dan pertumbuhan daun (Pramushinta dan Yulian, 2020). Tanaman yang cukup mendapat suplai nitrogen (N) akan membentuk daun yang memiliki helaian lebih luas dengan kandungan klorofil yang lebih tinggi, sehingga tanaman mampu menghasilkan asimilat dalam jumlah yang lebih tinggi untuk mendukung pertumbuhan vegetatif (Dondu *et al.*, 2023).

Bobot Segar Total Tanaman dan Bobot Segar Konsumsi

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi yang nyata antara konsentrasi ekoenzim dengan dosis serbuk cangkang telur terhadap bobot segar total tanaman dan bobot segar konsumsi. Secara terpisah konsentrasi ekoenzim berpengaruh nyata pada bobot segar konsumsi, sedangkan dosis serbuk cangkang

telur tidak berpengaruh nyata. Rata-rata bobot segar total tanaman dan bobot segar konsumsi disajikan pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Rata-rata Bobot Segar Total (BST) dan Bobot Segar Konsumsi (BSK) pada Kombinasi Konsentrasi Ekoenzim dan Dosis Serbuk Cangkang Telur

Perlakuan	BST (g)	BSK (g)
Kontrol	132.67	95.33
E ₁ C ₁	163.67	129.33
E ₁ C ₂	207.00	149.33
E ₁ C ₃	188.00	149.67
E ₂ C ₁	206.67	157.00
E ₂ C ₂	234.00	192.67
E ₂ C ₃	288.00 *	234.67 *
E ₃ C ₁	269.00	225.33 *
E ₃ C ₂	198.67	153.33
E ₃ C ₃	214.33	177.00
E ₄ C ₁	200.33	163.00
E ₄ C ₂	261.00	144.00
E ₄ C ₃	183.67	143.67
BNJ 5%	tn	tn
Dunnet 5%	139.36	111.99

Keterangan : * : berbeda nyata pada uji Dunnet 5%. tn: tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ 5% menunjukkan pemberian kombinasi ekoenzim dengan dosis serbuk cangkang telur tidak berbeda nyata terhadap hasil bobot segar total dan bobot segar konsumsi. Hasil uji lanjut Dunnet 5% menunjukkan kombinasi ekoenzim 10ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 75g/polybag menghasilkan bobot segar total tanaman yang berbeda nyata dengan kontrol. Pada bobot segar konsumsi ekoenzim 10ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 75g/polybag dan ekoenzim 15ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 25g/polybag.

Tabel 6. Rata-rata Bobot Segar Konsumsi Tanaman pada Konsentrasi Ekoenzim dan Dosis Serbuk Cangkang Telur

Perlakuan	Rata-rata Bobot Segar Konsumsi (g)
E ₁ (Ekoenzim 5ml/L)	142.78 a
E ₂ (Ekoenzim 10ml/L)	194.78 b
E ₃ (Ekoenzim 15ml/L)	185.22 ab
E ₄ (Ekoenzim 20ml/L)	150.22 ab
BNJ 5%	51.07
C ₁ (Cangkang Telur 25g/polybag)	168.67
C ₂ (Cangkang Telur 50g/polybag)	159.83
C ₃ (Cangkang Telur 75g polybag)	176.25
BNJ 5%	tn

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. tn : tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ 5% menunjukkan bobot segar konsumsi dan bobot segar total tanaman pada pemberian kombinasi ekoenzim dengan dosis serbuk cangkang telur tidak berbeda nyata terhadap hasil bobot segar konsumsi dan bobot total tanaman. Hal ini diduga karena dipengaruhi oleh faktor eksternal berupa terjadinya hujan deras disertai angin hampir setiap hari, dimana kondisi atap dan dinding *greenhouse* yang tidak tertutup sempurna mengakibatkan kebocoran sehingga air hujan mengenai sebagian tanaman dengan perlakuan tertentu. Sebagaimana yang disampaikan oleh Suberjo (2009) bahwa iklim erat hubungannya dengan perubahan cuaca dan pemanasan global dapat menurunkan produksi pertanian antara 5-20 persen. Perubahan iklim juga di pengaruhi oleh kondisi cuaca yang tidak stabil sebagai contoh curah hujan yang tidak menentu, sering terjadi badai, serta arah angin yang berubah drastis (Hidayati dan Suryanto, 2015). Secara terpisah pemberian ekoenzim berpengaruh nyata namun dosis serbuk cangkang telur tidak berpengaruh nyata. Hal ini berarti pemberian konsentrasi ekoenzim dapat meningkatkan jumlah daun dan bobot per sampel (Gultom *at al.*, 2022).

Bobot Kering Total Tanaman dan Bobot Kering Konsumsi

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi yang nyata antara konsentrasi ekoenzim dengan dosis serbuk cangkang telur terhadap bobot kering total tanaman dan bobot kering konsumsi. Rata-rata bobot kering total tanaman bayam merah disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata Bobot Kering Total (BKT) dan Bobot Kering Konsumsi (BKK) pada Kombinasi Konsentrasi Ekoenzim dan Dosis Serbuk Cangkang Telur

Perlakuan	BKT(g)	BKK(g)
Kontrol	16.67	12.67
E ₁ C ₁	22.33 a	10.00 a
E ₁ C ₂	41.00 abc	24.33 abc
E ₁ C ₃	28.33 ab	23.00 abc
E ₂ C ₁	31.33 ab	25.67 abc
E ₂ C ₂	32.00 ab	20.00 ab
E ₂ C ₃	52.00 bc *	44.00 c *
E ₃ C ₁	63.33 c *	56.33 d *
E ₃ C ₂	29.33 ab	23.67 abc
E ₃ C ₃	49.33 bc *	42.00 bc *
E ₄ C ₁	28.00 ab	20.67 abc
E ₄ C ₂	36.67 ab	30.67 abc
E ₄ C ₃	27.67 ab	23.00 abc
BNJ 5%	25.16	23.34
Dunnet 5%	25.73	23.87

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%. * : berbeda nyata pada uji Dunnet 5%.

Hasil uji lanjut BNJ 5% menunjukkan pada bobot kering konsumsi tanaman, menunjukkan kombinasi ekoenzim 15ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 25g/polybag menghasilkan bobot kering konsumsi tertinggi. Sedangkan pada bobot kering total tanaman kombinasi ekoenzim 15ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 25g/polybag menghasilkan bobot kering total tanaman yang sama dengan ekoenzim 5ml/L dikombinasikan dengan dosis serbuk cangkang telur 50g/polybag, ekoenzim 10ml/L dan 15ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 75g/polybag. Hasil uji lanjut Dunnet 5% menunjukkan kombinasi ekoenzim 10ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 75g/polybag, dan ekoenzim 15ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 25g/polybag atau 75g/polybag menunjukkan berbeda nyata dengan kontrol. Menurut Lingga dan Marsono (2007) menyatakan bahwa hara yang tersedia sangat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman, jika unsur hara yang tersedia cukup dan seimbang maka pertumbuhan dan hasil tanaman akan optimal. Kemudian Suprihanto (2009) menambahkan bahwa nutrisi tanaman yang cukup sangat berperan dalam meningkatkan bobot tanaman. Hal ini karena ekoenzim dan cangkang telur

memiliki kandungan unsur hara yang tinggi, karena campuran dari berbagai limbah tersebut memiliki unsur hara N, P, K (Dondu *et al.*, 2023).

Zat Besi

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi yang nyata antara konsentrasi ekoenzim dengan dosis serbuk cangkang telur terhadap kandungan zat besi tanaman. Rata-rata kandungan zat besi tanaman bayam merah disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata Kandungan Zat Besi Tanaman pada Kombinasi Konsentrasi Ekoenzim dan Dosis Serbuk Cangkang Telur

Perlakuan	Rata-rata Kandungan Zat Besi (ppm)
Kontrol	340.33
E ₁ C ₁	256.00 b
E ₁ C ₂	278.00 c
E ₁ C ₃	329.67 ef
E ₂ C ₁	231.33 a
E ₂ C ₂	246.33 ab
E ₂ C ₃	276.00 c
E ₃ C ₁	341.00 f
E ₃ C ₂	332.00 f
E ₃ C ₃	244.33 ab
E ₄ C ₁	342.33 f
E ₄ C ₂	310.67 d
E ₄ C ₃	319.67 def
BNJ 5%	18.77
Dunnet 5%	tn

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. tn: tidak nyata. ppm: part per million.

Hasil uji lanjut BNJ 5% menunjukkan kombinasi ekoenzim 5ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 75g/*polybag*, tidak berbeda nyata dengan pemberian ekoenzim 15ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 25g/*polybag* atau 50g/*polybag*, dan ekoenzim 20ml/L dengan dosis serbuk cangkang telur 25g/*polybag* atau 75g/*polybag*. Sedangkan pemberian konsentrasi ekoenzim 20ml/L menghasilkan kandungan zat besi tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan ekoenzim dengan konsentrasi lebih tinggi dapat meningkatkan kebutuhan unsur hara pada tanaman bayam merah. Ekoenzim memiliki enzim aktif yang dapat meningkatkan kandungan nitrogen total dan bahan organik di dalam tanah (Tong dan Liu, 2020).

Pada dasarnya kandungan hara pupuk organik akan semakin meningkat jika sumber bahan organiknya berasal lebih dari satu jenis bahan baku (Illahi *et al.*, 2023). Hal ini dikarenakan larutan ekoenzim mengandung berbagai macam enzim dan mineral hara tanaman seperti N, P, K. Larutan ekoenzim memiliki kandungan bakteri yang memiliki fungsi untuk perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai agen dalam pengendalian organisme pengganggu tanaman (Susilowati *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

1. Konsentrasi ekoenzim 15ml/L dikombinasikan dengan dosis serbuk cangkang telur 25g/polybag meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah.
2. Konsentrasi ekoenzim berpengaruh nyata terhadap semua parameter dan perlakuan terbaik pada konsentrasi ekoenzim 15ml/L.
3. Dosis serbuk cangkang telur berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan luas daun. Dimana perlakuan terbaik dosis serbuk cangkang telur 75g/polybag.

Saran berdasarkan penelitian ini, sebaiknya menggunakan serbuk cangkang telur dengan ukuran partikel yang lebih kecil dari 297 mikron, agar mudah terdekomposisi dalam tanah. Pada tanaman bayam merah pengaplikasian sebaiknya dilakukan lebih awal sebelum penanaman, agar nutrisi yang diberikan dapat langsung tersedia untuk tanaman. Memastikan tempat penelitian (*Greenhouse*) tersebut ada potensi kebocoran atau tidak karena dapat merusak rancangan percobaan. Hasil uji lanjut Dunnet 5% sebaiknya menggunakan perlakuan ekoenzim 15ml/L dikombinasikan dengan dosis serbuk cangkang telur 75g/polybag.

DAFTAR PUSTAKA

- Afianto, A. K., D. Djarwatiningsih, dan A. Sukistyono. 2020. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian POC Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum L.*) Jurnal Ilmiah Agroteknologi. 8(2): 67-80.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2021. Produksi Tanaman Sayur. Badan Pusat Statistik, Indonesia. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjEjMg==/produksi-tanaman-sayuran.html>.
- Dondu, Y., Sondakh, D. T., dan Nangoi, R. 2023. Efektivitas Penggunaan Ekoenzim Berbahan Dasar Beberapa Macam Buah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). Jurnal Agroteknologi Terapan. 1(4): 148-155.
- Gultom, Fransiskus, Hernawaty, Heriyanto, dan Selamat. 2022. Pemanfaatan Pupuk Ekoenzim dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium Cepa L.*). "Jurnal Darma Agung. 30(1): 142–59. <http://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/jurnaluda/article/view/1433/1242>.
- Hidayati, I. N., dan Suryanto. 2015. Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produksi Pertanian dan Strategi Adaptasi pada Lahan Rawan Kekeringan. Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan. 16(1): 42-52.
- Illahi, K. A., Kurniasih, D., Sari, A. D., dan Karmaita, Y. 2023. Analisis Kualitas Eco Enzym Dari Berbagai Bahan Dasar Kulit Buah Untuk Pertanian Berkelanjutan. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian. 7(1): 78-79.
- Lingga, P. 2005. Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Penabar Swadaya. Jakarta. 112 hal.
- Lingga dan Marsono., 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Redaksi Agromedia. Jakarta. 7(17): 146-149.
- Nurjayanti., 2012. Pemanfaatan Tepung Cangkang Telur Sebagai Substitusi Kapur dan Kompos Keladi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah pada Tanah Aluvial. Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian. 1(1). 16-17.
- Pramushinta, I. A. K., dan Yulian R. 2020. Pemberian POC (Pupuk Organik Cair) Air Limbah Tempe dan Limbah Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*). Journal of Pharmacy and Science. 5(1): 29–32.
- Rahmawati, V., Gresinta, E., Noer, S. 2022. Efektivitas Pemberian Serbuk Cangkang Telur Ayam (*Gallus domesticus*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor L.*). 3(1): 1-2.

-
- Salsabila, K., R., dan Winarsih. 2023. Efektivitas Pemberian Ekoenzim Kulit Buah sebagai Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Universitas Negeri Surabaya. *Lentera Bio. Berkala Ilmiah Biologi*. 12(1): 50-59.
- Suberjo. 2009. Adaptasi Pertanian Dalam Pemanasan Global. Dosen Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta dan Mahasiswa Doktoral The University of Tokyo. Diakses pada: <http://subejo.staff.ugm.ac.id/?p=108>.
- Suprihanto, E. 2009. Uji Daya Hasil Empat Genotype Kacang Panjang (*Vigna sinensis var, Sesquipedalis (L) Koern*) Keturunan Persilangan Galur Cokelat Putih, Cokelat, dan Hitam. Skripsi. Program Studi Agronomi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 63 hlm.
- Susilowati L, E., Mansur , M., dan Zaenal, A. 2021. Pembelajaran Tentang Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga Sebagai Bahan Baku Ekoenzim. *Jurnal Pengabdian Megister Pendidikan IPA*. 4(4): 356-362.
- Tong. Y., dan Liu, B. 2020. Test Research of Different Material Made Garbage Enzyme's Effect to Soil Total Nitrogen and Organic Matter. *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science*. 510(4): 2-3.
- Wachid, A., dan Rizal, S. 2019. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Akibat Pemberian Naungan dan Pupuk Kandang. Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. *Jurnal Agrohita*. 2(7): 87-88.
- Wiryono, B., Sugiarta, S., Muliatiningsih, M., dan Suhairin, S. 2021. Efektivitas Pemanfaatan Eco Enzym untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sawi dengan Sistem Hidroponik DFT. In *Prosiding Seminar Nasional Pertanian* 2(1): 63-68.