

**PENGARUH KOMBINASI ELISITOR DAN KOMPOS YANG
DIPERKAYA DENGAN NANO PARTIKEL SENG OKSIDA (ZnO) DAN
PUPUK NPK TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (*Oryza
sativa L.*) VARIETAS INPARI 32**

***THE EFFECT OF COMBINATION OF ELISITOR AND COMPOST
ENRICHED WITH ZINC OXIDE (ZnO) NANO PARTICLES AND NPK
FERTILIZER ON THE GROWTH OF RICE (*Oryza sativa L.*) INPARI 32
VARIETY***

Ays Putri Wicahyani¹, Abdul Basit¹ dan Nurhidayati^{1*}

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

*Korespondensi: nurhidayati@unisma.ac.id

Abstract

This study aims to determine the combined effect of application of elicitor and compost enriched with nanoparticles and NPK fertilizer on rice plant growth. This study was conducted experimentally by growing rice plants in planting boxes arranged using a Split Pot Design with a Main Plot (MP) consisting of two levels, namely; (E0) Without Elicitor and (E1) With Elicitor. There sub-plot as the second factor consists of 6 types of treatments including P0 (control), P1 (NPK 100%), P2 (compost 500 g per box + NPK 50%), P3 (compost 500 g per box + ZnO 50 mg/kg + NPK 50%), P4 (compost 500 g per box + NPK 25%), and P5 (compost 500 g per box + ZnO 50 mg/kg + NPK 25%). From these two factors, 12 treatment combinations were obtained. Each combination of treatments was repeated 3 times to obtain 36 treatment boxes. Each planting box contained 100 kg of soil and there were 6 plants as samples. The results showed that the treatment with elicitor application had a better average growth compared to the treatment without elicitor. The effect of the interaction between elicitor treatment and the combination of inorganic fertilizer and compost enriched with ZnO nanoparticles, had a significant effect on plant height, number of stems, number of leaves, leaf area, and number of productive stems of rice plants. Treatment with elicitor application combined with compost enriched with ZnO nanoparticles and 25% NPK fertilizer, had the best rice plant growth. These results need to be further tested on rice plant yields.

Keywords: Elicitor, Compost, NPK Fertilizer, Nanoparticles, Zinc oxide

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi aplikasi elisitor dan kompos yang diperkaya dengan nanopartikel dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan tanaman padi. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan cara menanam tanaman pada kotak penanaman yang disusun menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split Pot Design*) dengan Petak Utama (PU) yang terdiri dari dua level yaitu; (E₀) Tanpa Elisitor dan (E₁) Dengan Elisitor. Anak

petak sebagai faktor ke 2 terdiri dari 6 macam perlakuan meliputi P₀ (kontrol), P₁ (NPK 100%), P₂ (kompos 500 g per kotak + NPK 50%), P₃ (kompos 500 g per kotak + ZnO 50 mg/kg + NPK 50%), P₄ (kompos 500 g per kotak + NPK 25%), dan P₅ (kompos 500 g per kotak + ZnO 50 mg/kg + NPK 25%). Dari dua faktor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan ini diulang 3 kali sehingga diperoleh 36 kotak perlakuan. Setiap kotak penanaman berisi 100 kg tanah dan terdapat 6 tanaman sebagai sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan aplikasi elisitor memberikan rata – rata pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan tanpa elisitor. Pengaruh interaksi kombinasi perlakuan elisitor dan kombinasi pupuk anorganik dan kompos yang diperkaya nano partikel ZnO, memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah batang, jumlah daun, luas daun, dan jumlah batang produktif tanaman padi. Perlakuan dengan aplikasi elisitor yang dikombinasi dengan pupuk kompos yang diperkaya nanopartikel ZnO dan pupuk NPK 25%, memberikan pertumbuhan tanaman padi yang terbaik. Hasil ini perlu diujilebih lanjut terhadap hasil tanaman padi.

Kata Kunci: Elisitor, Kompos, Pupuk NPK, Nanopartikel, Seng oksida

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas tanaman pangan utama di Indonesia, karena 90% penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai bahan makanan pokok yang sangat sulit digantikan oleh bahan pokok lainnya. Seperti, jagung, ubi – ubian, sagu dan sumber karbohidrat lainnya. Seiring bertambahnya jumlah penduduk Indonesia, yang diikuti oleh peningkatan permintaan pangan beras menjadi masalah utama yang dihadapi pemerintah dalam upaya memenuhi kebutuhan pangan nasional (Listiana, 2017).

Budidaya tanaman padi secara umum dilakukan sistem konvesional dimana, praktek pertanian dilakukan secara intensif yaitu pengolahan tanah, pelumpuran, pengairan, pemupukan, kimia, pengendalian hama dan penyakit tanaman menggunakan pestisida kimia. Sistem pertanian konvensional ini dalam jangka panjang memberikan dampak negatif terhadap lingkungan yaitu meningkatnya emisi karbon ke atmosfer, perubahan iklim, degradasi ekosistem, menurunnya kualitas tanah dan air (Nurhidayati, 2022; Nurhidayati dkk., 2023). Dalam menghadapi berbagai permasalahan yang timbul akibat penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dan rendahnya efisiensi penggunaan unsur hara, serta menurunnya ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman padi, muncul pemikiran untuk menggunakan pupuk organik yang diperkaya dengan bahan nanopartikel.

Ketergantungan terhadap pupuk kimia telah menimbulkan terjadinya kelangkaan pupuk dan tingginya harga pupuk yang mengakibatkan biaya produksi pertanian meningkat. Oleh karena itu perlu dicari solusi dari berbagai permasalahan yang terjadi dalam sistem produksi pertanian. Beberapa tahun ini telah ditemukan salah satu solusi meningkatkan efisiensi produksi pertanian ditengah situasi tingginya harga pupuk dan pestisida oleh seorang petani asal Blitar yaitu dengan menggunakan Biosaka (Pertiwi, 2022).

Biosaka bukanlah pupuk atau pestisida melainkan elisitor yaitu senyawa kimia yang dapat memicu respon fisiologi, morfologi pada tanaman menjadi lebih baik, memberikan sinyal positif bagi membran sel pada akar sehingga lebih energik dan produktif. Biosaka adalah salah satu sistem teknologi terbaru dalam perkembangan dunia pertanian organik yang berbentuk sebagai bioteknologi (Mastuti et al., 2021).

Berdasarkan informasi diatas, maka dari itu perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh aplikasi kombinasi kompos yang diperkaya dengan nano partikel ZnO, dosis pupuk NPK dan elisitor terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi Inpari 32.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Green House yang berlokasi di Dusun Tebelo, Desa Sidomulyo, Kecamatan Jabung Kabupaten Malang Jawa Timur. Ketinggian tempat ± 450 m dpl, suhu di daerah penelitian rata – rata $19 - 30^{\circ}\text{C}$. Letak geografis daerah penelitian adalah $7^{\circ}60'14''\text{S}$ $112^{\circ}39'24''\text{E}$. Penelitian ini dimulai pada bulan April 2024 - September 2024.

Alat yang digunakan untuk penelitian ini antara lain: Kotak pengomposan, alat penggilingan kompos, mesin penggiling tanah, kayu triplek, plastik UV, plastik, cangkul, ember, sekop, terpal, karung, sabit, pisau, spatula/sendok, meteran, timbangan elektronik berdiri, timbangan analitik, tanki sprayer elektrik, gembor, selang, penggaris, meteran, buku, alat tulis, bak, dan total dissolved solids (TDS).

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini antara lain: Benih padi varietas Inpari 32, sampel tanah, pupuk N (Urea), P (SP-36) dan K (KCl), zink oxide (ZnO) nanopartikel, rumput – rumputan/ daun – daun yang sehat terdiri dari

lima jenis, kompos powder, pasir, kotoran sapi, kotoran kambing, cocopeat, bekatul, arang sekam, EM-4, chip soil, dan sisa media jamur.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan cara menanam tanaman pada kotak penanaman yang disusun menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design) dengan Petak Utama (PU) yang terdiri dari dua level yaitu; (E0) Tanpa Elisitor dan (E1) Dengan Elisitor. Sebagai anak petak adalah macam pemupukan yang terdiri 6 level meliputi P0 (kontrol), P1 (NPK 100%), P2 (kompos 500 g + NPK 50%), P3 (kompos 500 g + ZnO 50 mg/kg + NPK 50%), P4 (kompos 500 g + NPK 25%), dan P5 (kompos 500 g + ZnO 50 mg/kg + NPK 25%). Dari dua faktor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan ini diulang 3 kali sehingga diperoleh 12 kotak perlakuan dengan 6 tanaman sebagai sampel.

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yang dimulai dari, pembuatan kompos, persemaian benih, persiapan sampel tanah, pembuatan kompos yang diperkaya dengan nanopartikel dan aplikasinya, transplanting, pengaplikasian pupuk anorganik, pembuatan elisitor dan aplikasinya, pemeliharaan tanaman dan pemanenan.

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu variabel pertumbuhan yang terdiri dari tinggi tanaman, jumlah batang, jumlah daun, luas daun dan batang produktif. Semua data yang diperoleh selanjutnya dianalisis ragam (ANOVA) dengan taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diuji. Apabila terdapat pengaruh yang nyata dilakukan uji lanjut BNJ taraf 5% untuk membedakan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam (Anova) pada parameter tinggi tanaman menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara perlakuan elisitor dan macam pemupukan pada umur 2 – 4 dan 8 – 12 minggu setelah tanam, sedangkan pada umur 6 minggu setelah tanam tidak menunjukkan adanya interaksi yang nyata. Hasil Uji BNJ 5% pada rata – rata tinggi tanaman pada masing – masing kombinasi perlakuan dan setiap pengamatan disajikan pada Tabel 1. Secara terpisah perlakuan pemberian elisitor pada umur 2 – 12 minggu setelah tanam menunjukkan adanya pengaruh

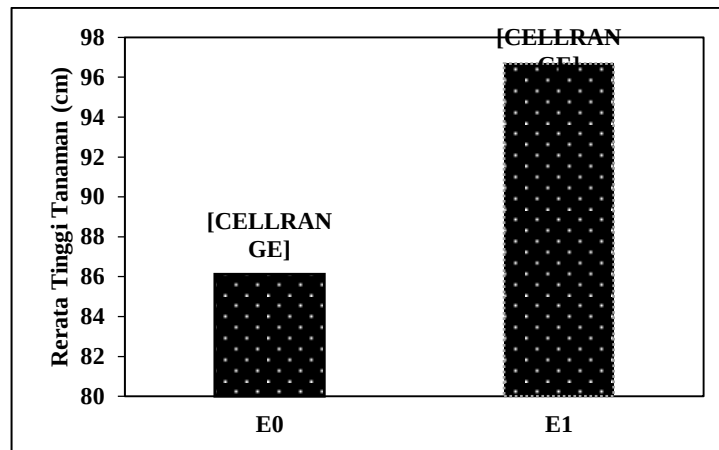
yang nyata. Rata – rata tinggi tanaman setiap faktor perlakuan disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman Padi Akibat Perlakuan Elisitor, kompos yang Diperkaya Nano Partikel ZnO dan Pupuk NPK Pada Beberapa Umur Tanaman

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) pada umur tanaman					
	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst	10 mst	12 mst
E ₀ P ₀	34.12 a	70.99 bc	74.37	80.69 ab	101.34 a	103.72 abc
E ₀ P ₁	39.11 b	51.06 a	86.98	82.45 b	103.35 ab	100.78 a
E ₀ P ₂	42.66 cd	52.42 a	89.69	86.37 b	104.09 ab	108.79 cde
E ₀ P ₃	42.23 cd	71.21 bc	86.84	73.85 a	106.95 abc	103.12 abc
E ₀ P ₄	41.53 cd	71.01 bc	88.68	95.17 c	107.66 abc	105.17 abcd
E ₀ P ₅	44.29 d	70.92 b	90.16	109.89 e	108.86 bcd	108.71 bcde
E ₁ P ₀	34.11 a	73.78 bc	81.80	100.42 cd	103.62 ab	101.16 ab
E ₁ P ₁	38.73 b	75.54 bcd	96.93	101.99 cd	109.88 bcd	112.11 def
E ₁ P ₂	41.83 cd	79.25 d	98.10	102.18 cd	105.93 abc	121.07 g
E ₁ P ₃	38.46 b	78.50 d	99.93	102.94 de	112.72 cd	118.79 fg
E ₁ P ₄	47.26 e	77.64 cd	101.26	105.79 de	114.98 d	114.12 efg
E ₁ P ₅	48.79 e	80.80 d	102.07	103.24 de	115.27 d	121.22 g
BNJ 5%	2.10	6.70	TN	7.27	7,31	7,63

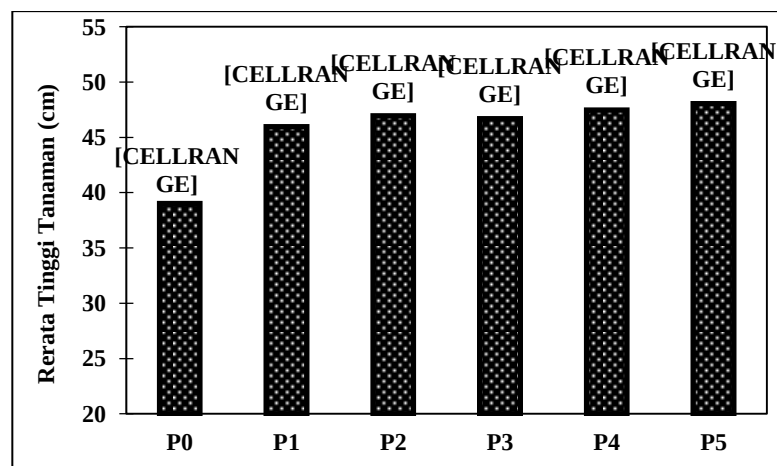
Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %

Hasil uji BNJ 5% pada Tabel 1 pada parameter tinggi tanaman pada umur 2 mst perlakuan E₁P₅ (elisitor + kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 25%) memberikan respon tinggi tanaman yang baik berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan E₁P₄ (elisitor + kompos + pupuk NPK 25%). Pada pengamatan umur 4 mst perlakuan E₁P₅ juga menunjukkan respon tinggi tanaman yang baik dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan tanpa elisitor dan dengan perlakuan elisitor tanpa pemupukan (E₁P₀). Pada umur 8 mst perlakuan E₀P₅ (tanpa elisitor + kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 25%) memberikan respon tinggi tanaman yang baik dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan E₁P₃, E₁P₄ dan E₁P₅. Pada umur 10 dan 12 mst perlakuan E₁P₅ (elisitor + kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 25%) menunjukkan respon terbaik menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan, dimana perlakuan E₁P₅ memberikan respon tinggi tanaman yang baik dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan E₁P₃ dan E₁P₄.



Gambar 1. Rata – rata Tinggi Tanaman (cm) Pada Umur 6 mst Akibat Perlakuan Tanpa Elisitor (E_0) dan Dengan Elisitor (E_1)

Pada Gambar 1 diatas menunjukkan pada pemberian elisitor umur 6 mst pada perlakuan E_1 (elisitor) memberikan tinggi tanaman yang lebih tinggi secara signifikan pada uji BNJ 5% dibandingkan dengan perlakuan E_0 (tanpa elisitor).



Gambar 2. Rata – rata Tinggi Tanaman (cm) Akibat Perlakuan Kompos Diperkaya Nano Partikel dan Pupuk NPK Pada Umur 6 mst

Hasil uji BNJ 5% pada Gambar 2 pada parameter tinggi tanaman pada umur 6 mst perlakuan P_2 (kompos + pupuk NPK 50%), perlakuan P_4 (kompos + pupuk NPK 25%) dan perlakuan P_5 (kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 25%) menunjukkan hasil yang tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan P_0 (tanpa pemupukan), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Jumlah Batang

Hasil analisis ragam (Anova) pada parameter jumlah batang menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara perlakuan elisitor dan macam pemupukan pada umur 2 – 12 minggu setelah tanam. Rata – rata jumlah batang setiap pengamatan

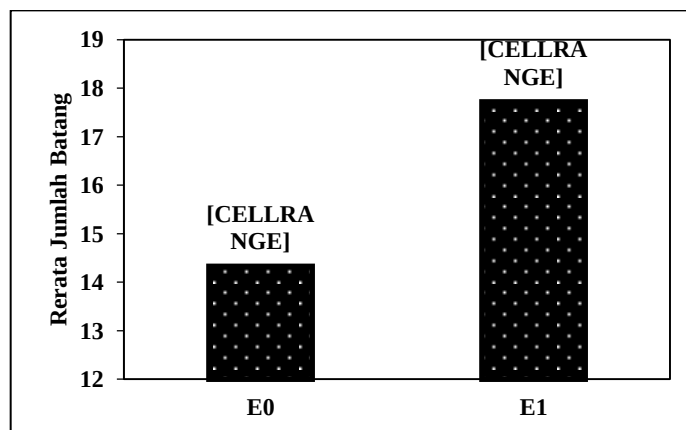
dan hasil uji BNJ 5% disajikan pada Tabel 2. Secara terpisah perlakuan pemberian elisitor pada umur 2 – 12 minggu setelah tanam menunjukkan pengaruh yang nyata. Rata – rata jumlah batang setiap faktor perlakuan pada umur 2 – 12 minggu setelah tanam disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Tabel 2. Rerata Jumlah Batang Tanaman Padi Akibat Perlakuan Elisitor, kompos yang Diperkaya Nano Partikel ZnO dan Pupuk NPK Pada Beberapa Umur Tanaman

Perlakuan	Jumlah Batang pada umur tanaman					
	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst	10 mst	12 mst
E ₀ P ₀	2.00 a	5.13 a	8.05 a	8.55 a	9.22 a	14.06 bcd
E ₀ P ₁	2.22 abcd	5.22 a	9.94 ab	10.28 abc	11.06 a	12.44 abc
E ₀ P ₂	2.11 ab	6.11 abc	12.17 bcde	13.10 cde	10.45 a	15.67 de
E ₀ P ₃	2.17 ab	5.22 a	10.09 ab	9.94 ab	12.00 ab	17.50 ef
E ₀ P ₄	2.18 abc	5.94 ab	9.10 a	14.02 de	14.89 cd	11.50 ab
E ₀ P ₅	2.29 abcd	5.56 ab	13.17 def	12.06 bcd	15.95 cde	14.83 cde
E ₁ P ₀	2.03 ab	7.33 cde	11.95 bcd	15.72 ef	13.94 bc	14.50 bcde
E ₁ P ₁	2.68 de	6.64 bcd	15.22 fg	17.72 fg	16.78 cde	19.72 fg
E ₁ P ₂	2.50 bcde	8.78 f	13.78 defg	16.06 ef	18.66 efg	10.44 a
E ₁ P ₃	2.89 e	5.78 ab	14.61 efg	17.17 fg	17.00 def	20.33 fg
E ₁ P ₄	2.67 cde	7.89 def	12.94 cdef	18.44 fg	19.67 fg	20.56 fg
E ₁ P ₅	3.60 f	8.26 ef	16.06 g	19.50 g	20.72 g	20.78 g
BNJ 5%	0.49	1.28	2.45	3.06	2.86	3.06

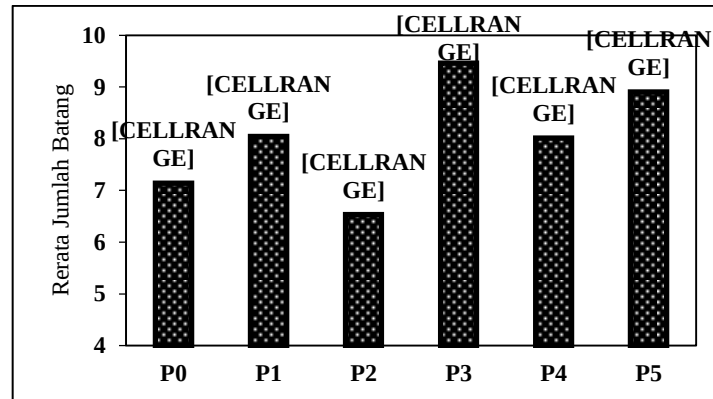
Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% pada Tabel 2 pada parameter jumlah batang pada umur 2 – 12 mst perlakuan E₁P₅ (elisitor + kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 25%) memberikan respon jumlah batang yang baik dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan E₁P₁, E₁P₃ dan E₁P₄.



Gambar 3. Rata – rata Jumlah Batang Pada Umur 12 mst Akibat Perlakuan Tanpa Elisitor (E₀) dan Dengan Elisitor (E₁)

Pada Gambar 3 diatas menunjukkan pada pengamatan umur 12 mst pada perlakuan E_1 (elisitor) menunjukkan hasil terbaik dibandingkan dengan perlakuan E_0 (tanpa elisitor).



Gambar 4. Rata – rata Jumlah Batang Akibat Perlakuan Kompos Diperkaya Nano Partikel dan Pupuk NPK Pada Umur 12 mst

Hasil uji BNJ 5% pada Gambar 4 pada parameter jumlah batang pada umur 12 mst perlakuan P_3 (kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 50%) menunjukkan respon yang tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan P_0 dan P_2 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P_1 , P_4 dan P_5 .

Jumlah Daun

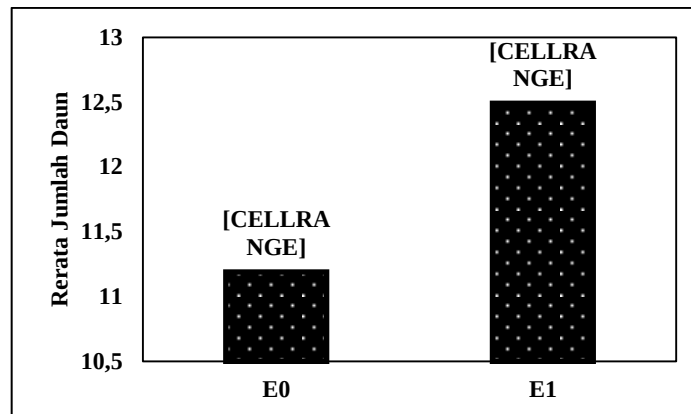
Hasil analisis ragam (Anova) pada parameter jumlah daun menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara perlakuan elisitor dan macam pemupukan pada umur 4 – 12 minggu setelah tanam, sedangkan pada umur 2 minggu setelah tanam tidak menunjukkan adanya interaksi yang nyata. Rata – rata jumlah daun setiap pengamatan dan hasil uji BNJ 5% disajikan pada Tabel 3. Secara terpisah perlakuan elisitor pada umur 2 – 12 minggu setelah tanam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata. Rata – rata jumlah daun setiap faktor perlakuan pada umur 2 – 12 minggu setelah tanam disajikan pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Tabel 3. Rerata Jumlah Daun Tanaman Padi Akibat Perlakuan Elisitor, kompos yang Diperkaya Nano Partikel ZnO dan Pupuk NPK Pada Beberapa Umur Tanaman

Perlakuan	Jumlah Daun (helai) pada umur tanaman					
	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst	10 mst	12 mst
E ₀ P ₀	9.39	24.61 a	35.52 a	46.94 a	38.02 a	40.09 ab
E ₀ P ₁	11.05	26.22 a	56.28 de	54.00 a	42.05 ab	38.06 ab
E ₀ P ₂	11.12	29.06 abc	37.75 ab	59.05 ab	42.39 ab	49.51 abc
E ₀ P ₃	12.22	24.89 a	40.12 ab	57.18 ab	43.08 ab	38.39 ab
E ₀ P ₄	11.28	27.28 ab	44.33 bc	58.44 ab	41.69 ab	42.24 ab
E ₀ P ₅	12.06	26.94 ab	44.01 bc	50.50 a	46.96 abc	46.57 ab
E ₁ P ₀	10.63	32.56 cd	50.38 cd	52.05 a	80.37 e	51.67 bcd
E ₁ P ₁	12.45	28.94 abc	52.82 d	60.82 ab	79.67 e	65.06 de
E ₁ P ₂	11.45	35.67 d	54.78 d	71.67 bc	50.04 bc	61.69 cd
E ₁ P ₃	13.62	25.33 a	36.75 a	80.61 cd	52.34 c	85.12 fg
E ₁ P ₄	12.72	34.28 d	62.05 ef	86.06 cd	62.40 d	78.10 ef
E ₁ P ₅	14.05	31.22 bcd	64.06 f	90.56 d	70.67 d	98.03 g
BNJ 5%	TN	4.54	6.81	14.70	8.76	13.59

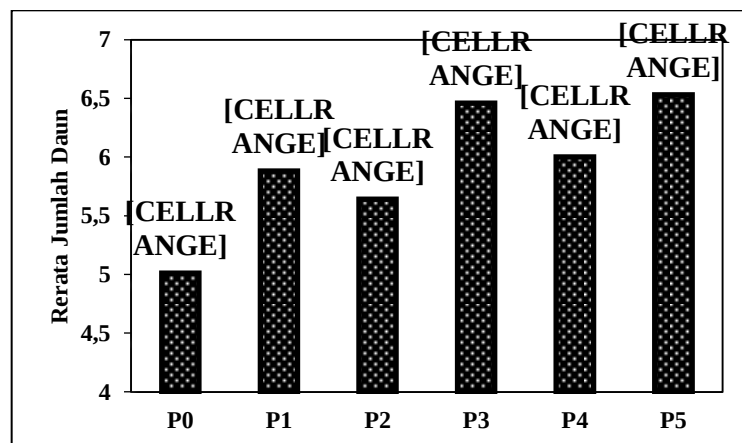
Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% pada Tabel 3 pada parameter jumlah daun pada umur 4 mst perlakuan E₁P₂ (elisitor + kompos + pupuk NPK 50%) memberikan respon jumlah daun yang baik berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan E₁P₄ (elisitor + kompos + pupuk NPK 25%). Pada pengamatan umur 6 mst perlakuan E₁P₅ (elisitor + kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 25%) menunjukkan respon jumlah daun yang baik dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan tanpa elisitor dan dengan perlakuan elisitor, kecuali perlakuan E₁P₄ (elisitor + kompos + pupuk NPK 25%). Pada umur 8 mst perlakuan E₁P₅ juga menunjukkan respon jumlah daun yang baik berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan E₁P₃ dan E₁P₄. Pada umur 10 mst perlakuan E₁P₀ (elisitor tanpa pemupukan) menunjukkan respon terbaik dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan kecuali dengan perlakuan E₁P₁ (elisitor + pupuk NPK 100%). Pada umur 12 mst perlakuan E₁P₅ menunjukkan respon terbaik menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan kecuali dengan perlakuan E₁P₃.



Gambar 5. Rata – rata Jumlah Daun Pada Umur 2 mst Akibat Perlakuan Tanpa Elisitor (E_0) dan Dengan Elisitor (E_1)

Pada Gambar 5 diatas menunjukkan bahwa jumlah daun pada umur 2 mst pada perlakuan E_1 (elisitor) menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan dengan perlakuan E_0 (tanpa elisitor).



Gambar 6. Rata – rata Jumlah Daun Akibat Perlakuan Kompos Diperkaya Nano Partikel dan Pupuk NPK Pada Umur 2 mst

Hasil uji BNJ 5% pada Gambar 6 pada parameter Jumlah Daun pada umur 2 mst perlakuan P_3 (kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 50%) dan perlakuan P_5 (kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 25%) menunjukkan respon jumlah daun yang baik dan berbeda nyata dengan perlakuan P_0 (tanpa pemupukan), namun tidak berbeda nyata dengan P_1 , P_2 dan P_4 .

Luas Daun

Hasil analisis ragam (Anova) pada parameter luas daun menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara perlakuan elisitor dan macam pemupukan pada umur 2 minggu setelah tanam dan 6 – 12 minggu setelah tanam, sedangkan pada umur 4 minggu setelah tanam tidak menunjukkan adanya interaksi yang nyata.

Rata – rata luas daun setiap pengamatan dan hasil uji BNJ 5% disajikan pada Tabel 4. Secara terpisah perlakuan pemberian elisitor pada umur 2 – 12 minggu setelah tanam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata. Rata – rata luas daun setiap faktor perlakuan pada umur 2 – 12 minggu setelah tanam disajikan pada Gambar 7 dan Gambar 8.

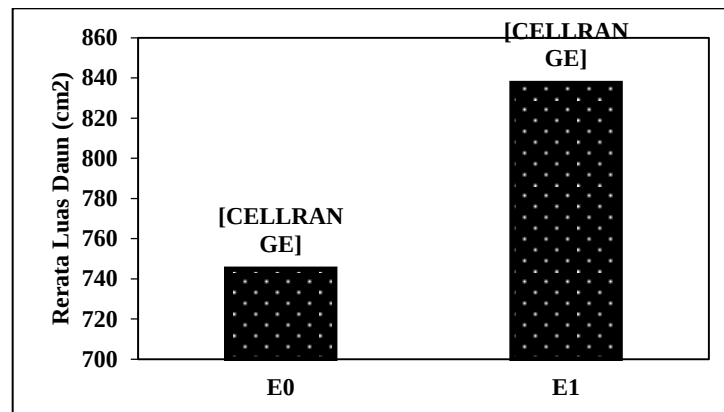
Tabel 4. Rerata Luas Daun Tanaman Padi Akibat Perlakuan Elisitor, kompos yang Diperkaya Nano Partikel ZnO dan Pupuk NPK Pada Beberapa Umur Tanaman

Perlakuan	Luas Daun Tanaman Padi (cm ²) pada umur tanaman					
	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst	10 mst	12 mst
E ₀ P ₀	143.01 ab	677.34	1991.47 abc	4062.10 a	3778.27 a	1833.31 a
E ₀ P ₁	146.19 bcde	678.26	1833.43 ab	4324.44 ab	3952.32 ab	5103.26 b
E ₀ P ₂	143.76 abc	715.40	1958.62 abc	4433.48 ab	4660.72 abcd	5484.16 bc
E ₀ P ₃	144.20 abcd	678.26	1762.73 a	4853.91 bc	4556.55 abc	3245.08 a
E ₀ P ₄	145.98 bcde	847.56	2180.13 bcde	4710.15 abc	4766.50 bcd	4745.16 b
E ₀ P ₅	146.96 cde	871.54	2481.13 e	5296.39 cd	5438.39 cdef	6086.92 bcd
E ₁ P ₀	144.09 abc	834.12	2077.11 bcd	5642.78 de	5368.47 cdef	6611.82 cd
E ₁ P ₁	141.55 a	680.73	1978.72 abc	5935.16 def	5573.72 def	6129.53 bcd
E ₁ P ₂	147.79 de	728.29	2353.95 de	6261.38 ef	4825.54 bcde	6668.31 cd
E ₁ P ₃	144.23 abcd	834.63	2257.14 cde	4677.96 abc	5762.03 ef	6792.77 cd
E ₁ P ₄	148.87 e	932.08	2367.15 de	6032.95 ef	5872.45 f	6927.97 cd
E ₁ P ₅	155.12 f	1013.28	2570.71 e	6504.70 f	6275.59 f	7127.97 d
BNJ 5%	3.69	TN	306.88	676.70	969.06	1451.50

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

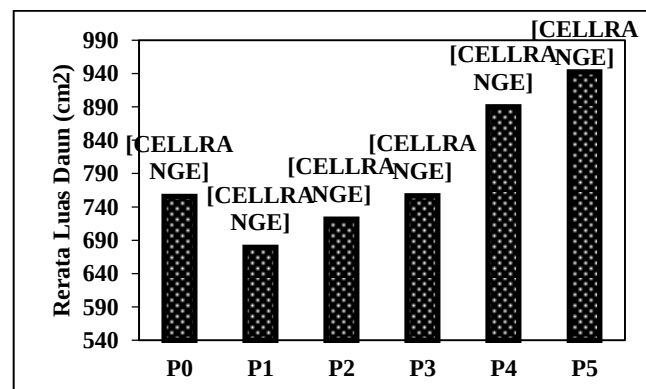
Hasil uji BNJ 5% pada Tabel 4 pada parameter luas daun pada umur 2 mst perlakuan E₁P₅ (elisitor + kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 25%) memberikan respon luas daun yang baik dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada pengamatan umur 6 mst perlakuan E₁P₅ juga menunjukkan respon luas daun yang baik dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan E₀P₅ (tanpa elisitor + kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 25%). Pada umur 8 mst perlakuan E₁P₅ menunjukkan respon luas daun yang baik dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₁P₁ (pupuk NPK 100%), E₁P₂ (kompos + pupuk NPK 50%) dan E₁P₄ (kompos + pupuk NPK 25%). Pada umur 10 mst perlakuan E₁P₅ juga menunjukkan respon luas daun yang baik dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan tanpa elisitor dan perlakuan dengan elisitor kecuali dengan perlakuan E₁P₄. Pada umur 12 mst perlakuan E₁P₅ menunjukkan respon luas daun yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₁P₀ (tanpa pemupukan), E₁P₂ (kompos + pupuk NPK 50%), E₁P₃

(kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 50%) dan E₁P₄ (kompos + pupuk NPK 25%). Namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₀P₅ dan E₁P₁.



Gambar 7. Rata – rata Luas Daun (cm²) Pada Umur 4 mst Akibat Perlakuan Tanpa Elisitor (E₀) dan Dengan Elisitor (E₁)

Pada Gambar 7 diatas menunjukkan bahwa luas daun pada umur 4 mst dengan perlakuan E₁ (elisitor) menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan E₀ (tanpa elisitor).



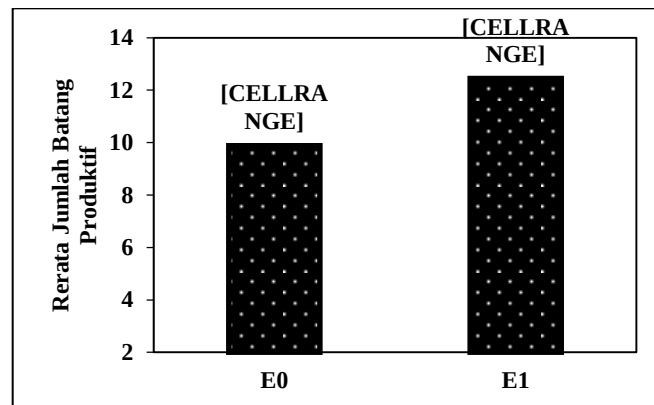
Gambar 8. Rata – rata Luas Daun (cm²) Akibat Perlakuan Kompos Diperkaya Nano Partikel dan Pupuk NPK Pada Umur 4 mst

Hasil uji BNJ 5% pada Gambar 8 parameter luas daun pada umur 4 mst perlakuan P₅ (kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 25%) menunjukkan respon yang baik dan berbeda nyata dengan perlakuan P₄ (kompos + pupuk NPK 25%), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₀, P₁, P₂, dan P₃.

Jumlah Batang Produktif

Hasil analisis ragam (Anova) pada parameter jumlah batang produktif menunjukkan tidak ada interaksi yang nyata antara perlakuan pemberian elisitor dan macam pemupukan. Secara terpisah perlakuan pemberian elisitor pada

parameter jumlah batang produktif menunjukkan adanya pengaruh yang nyata. Rata – rata batang produktif setiap faktor perlakuan disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Rata – rata Jumlah Batang Produktif Akibat Perlakuan Tanpa Elisitor (E_0) dan Dengan Elisitor (E_1)

Pada Gambar 9 diatas menunjukkan pemberian elisitor pada parameter batang produktif pada perlakuan E_1 (elisitor) menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan E_0 (tanpa elisitor).

Produksi tanaman padi dapat meningkat karena penambahan kompos yang diperkaya nano partikel ZnO mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik atau pupuk NPK. Hal ini disebabkan karena kompos powder partikelnya berukuran lebih kecil sehingga lebih cepat tersedia bagi tanaman. Aplikasi kompos dapat memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah dan mampu menyimpan air sehingga memberikan efek positif terhadap pertumbuhan tanaman dan pada gilirannya meningkatkan hasil dan produksi tanaman. (Romaniuk, 2011; Nurhidayati *et al.*, 2015; Rahmawati, 2021)

Material nano telah ditemukan memiliki beberapa kelebihan seperti sangat efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui perkecambahan yang 20 lebih baik dan cepat, serta dapat meningkatkan kemampuan pengikatan nitrogen didalam tanah (Hong et al., 2005). Dampak menguntungkan dan merugikan dari nano partikel ZnO pada tanaman bergantung pada konsentrasi oksida logam. Nanopartikel seng oksida mendukung pasokan CO₂ di lokasi karboksilaksi di kloroplas dengan peningkatan karbonat anhidrase, yang memfasilitasi peningkatan fotosintesis (Mario et al., 2017).

Penambahan unsur ZnO kedalam tanah dapat memberikan hara yang dibutuhkan tanaman padi selain memberikan ketahanan terhadap serangan hama

dan penyakit tanaman. Aplikasi ZnO-NP meningkatkan sifat antioksidan, efisiensi fotosintesis dan meningkatkan akumulasi prolin yang memberikan stabilitas pada tanaman (Faizan et al., 2018).

Hasil penelitian ini juga memperlihatkan bahwa aplikasi elisitor (E_1) memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan tanpa elisitor terhadap hasil tanaman. Hal ini dikarenakan pengaplikasian elisitor dapat mempengaruhi aspek pertumbuhan dan metabolisme tanaman yang secara tidak langsung mempengaruhi hasil tanaman padi, melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit dan mampu menekan penggunaan pupuk mencapai 50% pupuk kimia (Antony *et al.*, 2023).

Menurut Raidar *et al.*, (2023) bahwa biosaka sebagai elisitor dapat merangsang sel – sel pada tanaman, sehingga dapat tumbuh dengan baik yang menyebabkan peningkatan produksi dan dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat (Sturiati dan Nurmasari, 2021) yaitu aplikasi elisitor pada tanaman padi diketahui dapat meningkatkan kualitas tanah, merangsang pertumbuhan, serta meningkatkan hasil panen. Elisitor juga dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme di sekitar akar tanaman, sehingga padi lebih efisien dalam menyerap nutrisi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat interaksi yang nyata antara pemberian elisitor dan perlakuan macam pemupukan yang berasal dari kombinasi kompos yang diperkaya nano partikel ZnO dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan padi varietas Inpari 32, dimana perlakuan E_1P_5 (elisitor + kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 25%) memberikan hasil yang terbaik. Pemberian elisitor menghasilkan pertumbuhan tanaman padi varietas Inpari 32 yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa elisitor. Berdasarkan hasil dari penelitian ini disarankan bahwa aplikasi elisitor yang dikombinasi pupuk kompos diperkaya nano partikel ZnO yaitu perlakuan E_1P_5 (elisitor + kompos + ZnO-NPs + pupuk NPK 25%), dapat direkomendasikan pada tanaman padi varietas Inpari 32 untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik atau NPK hingga 75%. Namun hasil ini perlu diuji lanjut pada hasil tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Antony, Lizawati, W Wilia, Y Alia. 2023. Sosialisasi Dan Aplikasi Elisitor Biosaka Pada Budidaya Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) Di Desa Pudak, Kecamatan Kumpeh Ulu, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi Masyarakat Desa Pudak Kecamatan Kumpeh Ulu Kabupaten Muaro Jambi.
- Faizan, M., A. Faraz, M. Yusuf, S. T. Khan, and S. Hayat. 2018. Zinc oxide nanoparticle-mediated changes in photosynthetic efficiency and antioxidant system of tomato plants. *Photosynthetica*, 5(6):678-686.
- Hong, G. H., and T. K. Shaw. 2005. A methodology for competitive advantage analysis and strategy formulation: an example in a transitional economy, dalam *European Journal of Operational Research*, 118(2):259-270.
- Hong, F., J. Zhou, C. Liu, F. Yang, C. Wu, L. Zheng, P. Yang. 2005. Effect of nano TiO₂ on photochemical reaction of chloroplasts of spinach. *Biol. Trace elem. Res.* 105(1-3): 269-279.
- Listiana, I. 2017. Kapasitas Petani dalam Penerapan Teknologi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) Padi Sawah di Kelurahan Situgede Kota Bogor. *Agrica Ekstensi*, 11(1):46-52.
- Mastuti, R., Batoro, J., & Waluyo, B. 2021. Pengaruh Elisitor Kitosan terhadap Kandungan Withanolid Tunas In Vitro Aksesori Tanaman *Physalis angulata* dari Pulau Madura. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 14(1):1-14.
- Mario., S. Dayani. 2017. Particle size effects on structural and optical properties of BaF₂ nanoparticles. *Plant cell tissue organ cult.* 140:279-289.
- Nurhidayati., A. Basit., S.T. Iradat., N. U. S. Rahmawati. 2023. Peluang dan Prospek Teknologi Nano dalam Sistem Produksi Pertanian di Indonesia. UNISMA PRESS. 179 Hal.
- Nurhidayati., E. Arisoelaningsih., D. Suprayogo., & K. Hairiah. 2015. Improvement of Physical and Biological Quality of Soil in a Sugarcane Plantation through the Management of Organic Matter Input. *Journal of Agricultural Science and Technology A*, 5(2015):316-324.
- Nurhidayati., S. Muslikah. 2022. Application of nano-vermicompost improves NPK nutrient uptake, chlorophyll content and yield of caisim mustard. *Proceeding of International Conference*, 2(2022):163-171.
- Pertiwi, D. 2022. Mengenal biosaka sebagai metode pertanian ramah lingkungan. Dinas pertanian dan ketahanan pangan daerah istimewa Yogyakarta melalui balai produksi tanaman pertanian (UPTD BPTP).
- Raidar, U., F. Ramadhan, N. R. K. Nufus, M. R. Supriyatna, E. A. Pesema, Z. Nabila & A. Safitri. 2023. Penyuluhan pertanian pengendalian hama tikus dan pembuatan biosaka sebagai upaya mendukung sistem pertanian berkelanjutan di pekan banjarasin. BUGUH: *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2):112-117.
- Romaniuk L., 2010. Alkane feldspar metasomatites of the Sushchano-Perzhansk zone of activation of the Ukrainian shield. Alkane rocks: petrology, mineralogy, geochemistry. *Proceedings of the International scientific Conference dedicated to the memory of J.A. Morozewicz* (19–21 September). Kyiv. Ukraine. Pp. 54-55.

Stuariati, G.A., & A. Nurmasari. 2021. Aplikasi Biosaka dalam Budidaya Padi Sawah: Pengaruh terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 49(2):24-135.