



## **Studi Jenis dan Waktu Aplikasi Pupuk Organik dan ZPT Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi**

### *Study of Types and Timing of Organic Fertilizer and Plant Growth Regulator Application on Rice Growth and Yield*

Heri Kustanto<sup>a\*</sup>, Muhammad Iwan Wahyudi<sup>b</sup>, Hilmi Arija Fachriyan<sup>a</sup>, Renan Subandoro<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Fakultas Petanian, Universitas Wahid Hasim Semarang, Indonesia

<sup>b</sup> Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

#### **INFORMASI**

*Riwayat naskah:*

Accepted: 25 - 06 - 2025

Published: 30 - 06 - 2025

*Keyword:*

Nutrisi

ZPT

Hara

Mikro

*Corresponding Author:*

Heri Kustanto

Universitas Wahid Hasyim

Semarang

\*email:

[heri.kustanto@unwahas.ac.id](mailto:heri.kustanto@unwahas.ac.id)

#### **A B S T R A K**

Masalah bagi petani dalam peningkatan produksi padi ialah pemupukan dan pemberian unsur hara yang tidak berimbang dan penggunaan pupuk non organik yang terus menerus. Penggunaan pupuk organik pada padi saat ini kurang begitu diperhatikan oleh petani karena pengaruh kepada pertumbuhan tanaman yang kurang cepat dan bahkan terkadang tidak terlihat. Fakta lain menunjukkan bahwa petani modern mengalami peningkatan dalam pemakaian zat pengatur tumbuh yang memiliki pengaruh dan hasil terhadap tanaman yang lebih cepat. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui jenis pupuk organik dan ZPT yang paling sesuai dan waktu aplikasi yang tepat sehingga bisa meningkatkan hasil tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) pemakaian ZPT akan dapat memberikan pengaruh yang lebih cepat pada pertumbuhan tanaman, namun apabila tidak tersedia unsur-unsur hara baik mikro dan makro yang memadai akan cenderung tidak dapat meningkatkan hasil tanaman, (2) Pupuk dengan kandungan yang banyak dan lebih komplit yang masing-masing mengandung N, P, K, C, Ca, Mn, Zn, B, Cu, Fe, Mo dan N, P, Pb, cd, Mg, As, Paklobutrazol dapat meningkatkan produktifitas dan hasil tanaman padi, (3) waktu aplikasi pupuk daun sebanyak 2 kali yaitu pada saat dimulainya pemberntukan anakan, dan saat keluarnya malai padi memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

#### **A B S T R A C T**

*Problems for farmers in increasing rice production are unbalanced fertilization and nutrient application, as well as the continued use of non-organic fertilizers. Currently, the use of organic fertilizers in rice is underappreciated by farmers due to the slower, sometimes invisible, impact on plant growth. Further evidence suggests that modern farmers are increasingly using plant growth regulators, which have a more rapid impact and yield. The purpose of this study was to determine the most appropriate types of organic fertilizers and plant growth regulators, along with the appropriate application timing, to increase crop yields. The results of the study show that: (1) the use of ZPT will be able to provide a faster effect on plant growth, but if there are not sufficient micro and macro nutrients available it will tend not to be able to increase plant yields, (2) Fertilizer with a large and more complete content which each contains N, P, K, C, Ca, Mn, Zn, B, Cu, Fe, Mo and N, P, Pb, cd, Mg, As, Paklobutrazol can increase the productivity and yield of rice plants, (3) the time of application of foliar fertilizer as much as 2 times, namely when the formation of tillers begins, and when the rice panicle emerges provides the best results for the growth and yield of rice plants.*

## **PENDAHULUAN**

Tanaman padi ialah tanaman penghasil pangan terpenting yang merupakan makanan pokok penduduk. (Wisesa et al., 2018). Produksi padi nasional tahun ke tahun cenderung naik turun yang disebabkan oleh semakin terbatasnya lahan, budidaya tanaman dan serangan organisme pengganggu sehingga hal ini dapat menimbulkan masalah bagi ketahanan pangan nasional. Salah satu kendala dalam budidaya tanaman padi yang sering menyebabkan penurunan hasil yang signifikan ialah faktor pemupukan. Faktor pemupukan yang seringkali menghambat dalam peningkatan produksi padi adalah ketersediaan, harga yang cenderung terus mengalami kenaikan dan jenis pupuk yang digunakan. Disamping hal tersebut, penggunaan tanah dengan pupuk anorganik yang terus menerus tanpa diimbangi oleh penggunaan pupuk organik yang berimbang tidak hanya menurunkan produksi padi tetapi juga menurunkan kualitas tanah. Fakta lain penurunan hasil tersebut dipengaruhi oleh berubahnya keseimbangan hara dalam tanah yang secara prinsip keseimbangan tersebut harus dapat dikelola untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Simanjutak et al., 2015).

Masalah lain bagi petani dalam peningkatan produksi padi ialah pemberian unsur hara yang tidak berimbang dan penggunaan pupuk non organik yang terus menerus (Rozen et al., 2017). Salah satu cara perbaikan Teknik budidaya tanaman padi ialah dengan pemberian pupuk organik. Pupuk organik, mengandung seluruh unsur hara yang dibutuhkan tanaman dan lengkap yaitu: nitrogen (N), Phosphate (P), Kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S) dan unsur mikro yang meliputi besi (Fe), seng (Zn), mangan (Mn), tembaga (Cu), boron (B), khlor (Cl), dan molybdenum (Mo) (Yu et al., 2022) (Bhadwal & Sharma, 2022). (Talukder & Sarkar, 2023)

Penggunaan pupuk organik pada saat ini kurang begitu diperhatikan oleh petani karena pengaruh kepada pertumbuhan tanaman yang kurang cepat dan bahkan terkadang tidak terlihat. Petani pada era ini menghendaki pupuk yang hasilnya cepat terlihat seperti bertambahnya hijau daun-daun dan kecepatan pertumbuhan tanaman (Wisesa et al., 2018). Fakta lain menunjukkan bahwa petani modern mengalami peningkatan dalam pemakaian zat pengatur tumbuh (ZPT). Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) memiliki peran yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Zat Pengatur Tumbuh atau fitohormon ialah hormon yang terdapat pada tanaman, Fitohormon ialah senyawa organik dan bukan merupakan unsur hara. ZPT dalam jumlah sedikit dan tertentu dapat digunakan untuk memacu, menghambat dan merubah proses pada tanaman. ZPT memberikan kontribusi yang penting dalam produksi tanaman (Marpaung & Hutabarat, 2015) (Marpaung dan Hutabarat, 2015).

Penggunaan ZPT pada tanaman memerlukan pemahaman dan pengetahuan yang baik, karena penggunaan bahan tersebut harus dilakukan dengan tepat untuk mendapatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sesuai yang diharapkan dalam pembudidayaan tanaman. Hormon tumbuhan (fitohormon) adalah senyawa organik yang terbentuk secara alami maupun buatan manusia yang dalam kadar yang sangat sedikit dan tertentu mampu memberikan efek atau reaksi secara biokimia, fisiologis dan morfologi pada tanaman (Marpaung & Hutabarat, 2015) (Marpaung dan Hutabarat, 2015). ZPT yang banyak digunakan ialah auksin, sitokinin, giberelin, etilena, asam absisat dan paclobutrazol. Auksin, Sitokinin, dan Giberelin bersifat positif dan digunakan untuk merangsang pertumbuhan tanaman. Etilena dapat mendukung maupun menghambat pertumbuhan tanaman. Asam absisat merupakan penghambat (inhibitor) pertumbuhan tanaman. Paklobutrazol digunakan untuk merangsang pembungaan dan pembuahan tanaman dan membuat bunga atau buah lebih seragam dengan mekanisme kerja menghambat biosintesis giberelline, menghambat perpanjangan sel dan perpanjangan buku-buku tanaman. Paklobutrazol berfungsi meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stress, dapat menghentikan proses pertumbuhan tanaman dan meningkatkan aktifitas pembentukan karbohidrat. (Ningsih & Rahmawati, 2017). Disamping hal tersebut diatas, waktu dan ketepatan pemberian pupuk dan ZPT akan mempengaruhi pengaruhnya terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman yang akan berdampak pada hasil

tanaman. Untuk berhasilnya usaha pemupukan perlu diperhatikan mengenai dosis, cara, dan waktu pemupukan sehingga usaha pemupukan tersebut menjadi efektif (Lingga, 1992).

Permasalahan yang sering dihadapi petani terkait penggunaan pupuk daun ialah (1) masih banyak petani yang enggan memakai pupuk organik karena beranggapan bahwa tidak memberi hasil yang secara langsung dapat dilihat seperti peningkatan pertumbuhan tanaman (2) kurang tepatnya waktu pemberian pupuk daun, (3) petani mempunyai kecenderungan untuk memakai ZPT yang hasilnya dengan cepat akan terlihat seperti meningkatnya tinggi tanaman. Tujuan penelitian ini ialah (1) untuk mengetahui jenis pupuk organik yang paling sesuai dan waktu aplikasi yang tepat sehingga bisa meningkatkan hasil tanaman dan (2) mengetahui perbedaan pengaruh antara penggunaan pupuk organik dan ZPT.

## METODE

Percobaan dilaksanakan pada musim penghujan dan musim kemarau pada bulan November 2021 – Maret 2022 di Getasrejo, Grobogan, Jawa Tengah dan Getasan, Semarang, Jawa Tengah. Rancangan percobaan ialah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktorial jenis pupuk dan waktu aplikasi dengan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam percobaan ini terdiri dari 3 macam pupuk organik, 1 macam pupuk organik dengan ZPT dan 1 ZPT yang dikombinasikan dengan waktu pemupukan sebanyak 3 macam yaitu (1) aplikasi pada umur 21 HST ialah bersamaan dengan dimulainya pemberntukan anakan, (2) aplikasi pada umur 55 HST ialah bersamaan keluarnya malai padi, dan (3) aplikasi 2 kali pada saat tanaman berumur 21 dan 55 HST. Pupuk daun yang digunakan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

Tabel 1. Jenis pupuk daun yang dipakai dan komposisi bahan penyusunnya.

No.	Jenis Pupuk dan ZPT	Komposisi kandungan	Golongan	Dose
1	P <sub>1</sub>	N, P, K, C, Ca, Mg	Pupuk daun	2 ml/L
2	P <sub>2</sub>	N, P, S, Mg, Mn, Zn, B, Cu	Pupuk daun	2 ml/L
3	P <sub>3</sub>	N, P, K, C, Ca, Mn, Zn, B, Cu, Fe, Mo	Pupuk daun	2 ml/L
4	P <sub>4</sub>	N, P, Pb, cd, Mg, As, Paklobutrazol	Pupuk daun dan ZPT	2 ml/L
5	P <sub>5</sub>	Asam geberelat 20%	ZPT	2 ml/L

Kombinasi perlakuan pada penelitian ini ialah: (1) P1W1 = Pupuk 1 dengan waktu Aplikasi pada umur 21 hari setelah pindah tanam (HST), (2) P1W2 = Pupuk 1 dengan waktu aplikasi pada umur 55 HST, (3) P1W3 = Pupuk 1 dengan waktu aplikasi pada umur 21 dan 55 HSS, (4) P2W1 = Pupuk 2 dengan waktu Aplikasi pada umur 21 hari setelah pindah tanam (HST), (5) P2W2 = Pupuk 2 dengan waktu aplikasi pada umur 55 HST, (6) P2W3 = Pupuk 2 dengan waktu aplikasi pada umur 21 dan 55 HSS, (7) P3W1 = Pupuk 3 dengan waktu Aplikasi pada umur 21 hari setelah pindah tanam (HST), (8) P3W2 = Pupuk 3 dengan waktu aplikasi pada umur 55 HST, (9) P3W3 = Pupuk 3 dengan waktu aplikasi pada umur 21 dan 55 HSS, (10) P4W1 = Pupuk 4 dengan waktu Aplikasi pada umur 21 hari setelah pindah tanam (HST), (11) P4W2 = Pupuk 4 dengan waktu aplikasi pada umur 55 HST, (12) P4W3 = Pupuk 4 dengan waktu aplikasi pada umur 21 dan 55 HSS, (13) P5W1 = Pupuk 5 dengan waktu Aplikasi pada umur 21 hari setelah pindah tanam (HST), (14) P5W2 = Pupuk 5 dengan waktu aplikasi pada umur 55 HST, dan (15) P5W3 = Pupuk 5 dengan waktu aplikasi pada umur 21 dan 55 HSS.

Varietas padi yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas Inpari 32. Sebelum ditanam benih ditebar di persemaian yang telah dipersiapkan. Pindah tanam (*transplanting*) dari persemaian ke dalam lahan sawah dilakukan pada saat tanaman berumur 21 hari setelah sebar (HSS). Alat-alat yang digunakan ialah: pengaris, penghitung (*hand counter*), pipit ukur, gelaas ukur dan alat penyemprot (*sprayer*). Sebelum ditanam benih disebar dalam persemaian. Pengolahan tanah dilakukan dengan membajak dan merotari yang dilakukan 15 hari sebelum penanaman.

Pembajakan ini dilakukan untuk menyiapkan tanah agar lunak, gembur, dan cocok untuk pertumbuhan bibit padi yang dipindahkan. Penggenangan dilakukan dengan ketinggian air sekitar 10 cm. Pindah tanam dilakukan pada saat tanaman berumur 25 hari setelah sebar (HSS). Jarak tanam yang digunakan ialah 25 x 25 cm. Pengairan dilakukan dengan penggenangan sedalam 2-5 cm pada saat tanaman berumur 0-10 hari setelah pindah tanam (HSP), selanjutnya dibuat macak-macak interval 7-10 hari. Pengairan dihentikan pada saat 10-14 hari sebelum panen. Penyiangan dilakukan dengan menggunakan herbisida berbahan aktif bispiribak sodium dengan dosis 250 ml/ha pada saat tanaman berumur 110 HSP. Pemupukan dilakukan pada saat dipesemaian dengan dosis NPK sebanyak 10 gr/1 m<sup>2</sup> dan setelah pindah tanam dilapangan yang dilakukan sebanyak 3 kali. Pupuk dasar diberikan pada tanaman berumur 7-14 hari setelah pindah tanam yaitu dengan NPK (15:15:15) dengan dosis 150 kg/ha. Pemupukan susulan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 25 hari setelah pindah tanam (HSP) dengan dosis 100 kg/ha. Pemupukan susulan kedua dilakukan pada saat tanaman beumur 35 (HSP) yaitu dengan mengguankan urea sebanyak 50 kg/ha. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan insektisida berbahan aktif abamektin dengan dosis 1.5 ml/L untuk mengendalikan walangsangit dan fungisida berbahan aktif difenokonazol dengan dosis 1.5 ml/L untuk mengendalikan penyakit hawar pelepah daun. Pemanenan dilakukan pada saat 95% gabah malai menguning.

Variabel pengamatan yaitu: tinggi tanaman (cm) dengan mengukur dari pangkal batang di atas permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi, menggunakan meteran. Pengukur, Jumlah anakan (buah), yaitu dengan menghitung jumlah anakan padi pada setiap rumpun sampling, Panjang penikel (cm), jumlah biji/penikel (buha), dengan menghitung jumlah biji/penikel pada setiap rumpun sampling dan hasil tanaman per hektar (ton/ha), yang dilakukan cara ubinan berukuran 2,5m x 2,5m (6,25 m<sup>2</sup>) di titik sampel yang telah ditentukan,. Analisis data dilakukan dengan Analisis Ragam Gabungan (Gomes & Gomez, 1995). Analisis ragam dilakukan untuk mengetahui penampilan hasil/ha pada setiap lokasi. Pada setiap perlakuan faktor yang menunjukkan beda nyata ( $\alpha=5\%$ ) dilanjutkan ke uji beda nilai dengan metode uji LSD (Least Significant Difference)/Tukey dengan  $\alpha= 5\%$ . Hubungan antara karakter-karakter tanaman yang diamati dianalisis dengan analisis korelasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa variabel pengamatan seperti: tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang penikel dan hasil tanaman/ha menunjukkan berpengaruh nyata pada jenis pupuk dan waktu aplikasi. Variable jumlah biji per penikel tidak menunjukkan pengaruh nyata pada jenis pupuk dan waktu aplikasi. Semua variable yang diamati juga menunjukkan tidak adanya interaksi antara jenis pupuk dan waktu aplikasi (Tabel 1.). Tinggi tanaman menunjukkan berpengaruh sangat nyata antar jenis pupuk yang diuji dan berpengaruh nyata antar waktu aplikasi. Perlakuan P<sub>5</sub> menunjukkan hasil tertinggi dan P<sub>1</sub> menunjukkan hasil terendah dan tidak berbeda nyata dengan P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub> (Tabel 2.).

Tabel 1. Analisa varian antar variable yang diamati.

VP	F Hitung	Perlakuan	KK (%)
----	----------	-----------	--------

	JP	WA	Interaksi JP x WA	JP	WA	Interaksi JP x WA	
Tinggi Tanaman	8.9	5.1	0.3	**	*	tn	5.8
Jumlah anakan	8.1	21.5	0.2	**	**	tn	5.9
Panjang Penikel	7.7	4.9	0.5	**	*	tn	4.7
Jumlah biji/Penikel	1.1	2.4	1.1	tn	tn	tn	6.2
Hasil/Hektar	10.3	36.9	0.7	**	**	tn	10.7

Keterangan: VP: variabel pengamatan, JP: jenis pupuk, WA: waktu aplikasi, KK: Koefisien korelasi.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman (cm) pada semua perlakuan.

Jenis Pupuk daun	Waktu Aplikasi			Rata-rata
	W1	W2	W3	
P <sub>1</sub>	48.8	48.8	52.0	49.8 b
P <sub>2</sub>	52.8	51.5	54.5	52.9 ab
P <sub>3</sub>	53.0	51.0	54.5	52.8 ab
P <sub>4</sub>	55.3	52.5	54.8	54.2 ab
P <sub>5</sub>	56.3	55.9	59.4	57.2 a
Rata-rata	53.2 ab	51.9 b	55.0 a	53.4

BNJ 0.05 (P): 2.5 dan W: 2.0

Perlakuan P<sub>5</sub> yaitu dengan bahan asam geberelat 20% dengan dosis 2 ml/L dapat memacu pertumbuhan dan tinggi tanaman. Perlakuan P<sub>4</sub> yang mengandung bahan unsur hara dan zat perangsang tumbuh yaitu: P<sub>4</sub>: N, P, Pb, cd, Mg, As, dan Paklobutrazol tidak berbeda nyata dengan P<sub>5</sub> dan tidak berbeda nyata juga dengan P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub> yang mengandung unsur hara yaitu P<sub>2</sub>: N, P, S, Mg, Mn, Zn, B, Cu, dan P<sub>3</sub>: N, P, K, C, Ca, Mn, Zn, B, Cu, Fe, Mo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan gibelerin lebih cepat memacu tinggi tanaman padi. Percepatan ini kemungkinan disebabkan oleh tersedianya unsurhara dalam tanah yang cukup memadai untuk proses fisiologi dan metabolisme tanaman padi. Menurut Hariadi et al. (2019), pemakaian ZPT dapat merangsang pertumbuhan atau menghambat pertumbuhan dan perkembangan fase vegetatif dan generative. Variabel tinggi tanaman yang digunakan dalam percobaan ini menunjukkan pengaruh yang signifikan antar perlakuan yang diuji. Hal ini sesuai dengan Karyati (2017) yang menyatakan bahwa tinggi tanaman dapat digunakan sebagai indikator pertumbuhan maupun untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Lebih lanjut dikemukakan bahwa pertambahan tinggi tanaman dapat digunakan untuk menggambarkan pola laju pertumbuhan. Selain zat perangsang tumbuh seperti gibelerin, unsur hara mikro dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan, seperti tinggi tanaman. Menurut Wisesa et al. (2018), unsur hara lengkap yang diaplikasi melalui daun menunjukkan hasil yang berpengaruh terhadap parameter pertumbuhan yaitu tinggi tanaman. Selain unsur mikro unsur makro dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Perlakuan NK memberikan pengaruh yang baik bagi pertumbuhan tanaman terutama pada tinggi tanaman dan nisbah luas daun tanaman (Tuhuteru, 2018). Dengan demikian pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman dapat dipacu dengan zat perangsang tumbuh dan pemberian unsur hara mikro maupun makro yang optimal.

Perlakuan P<sub>3</sub> dapat memacu pertambahan anakan padi dan tidak berbeda nyata dengan P<sub>4</sub>, P<sub>1</sub> dan P<sub>2</sub>. Sedangkan perlakuan P<sub>5</sub> kurang mampu memacu pertambahan anakan. Perlakuan waktu aplikasi terbaik ialah W<sub>3</sub> yaitu penyemprotan pupuk daun 2 kali pada saat tanaman berumur 21 dan 55 HST mampu meningkatkan jumlah anakan (Table 3.)

Table 3. Rata-rata jumlah anakan (buah) pada semua perlakuan

Jenis Pupuk daun	Waktu Aplikasi			Rata-rata
	W1	W2	W3	
P1	27.5	26.0	29.3	27.6 ab
P2	27.0	25.5	28.5	27.0 ab
P3	29.5	28.3	30.8	29.5 a
P4	28.5	26.5	30.5	28.5 ab
P5	26.3	23.8	28.0	26.0 b
Rata-rata	27.8 ab	26.0 b	29.4 a	27.7

BNJ 0.05 (P): 1.4 dan W: 1.0

Perlakuan P3 dengan kandungan unsur hara paling banyak P<sub>3</sub>: N, P, K, C, Ca, Mn, Zn, B, Cu, Fe, Mo dapat lebih memacu meningkatkan jumlah anakan dan menunjukkan pengaruh yang sama dengan perlakuan P4 dan P2 yang juga mempunyai kandungan unsur hara yang lebih banyak. Perlakuan P1 yaitu P4 mengandung P<sub>4</sub>: N, P, Pb, cd, Mg, As dan P2 mengandung P<sub>2</sub>: N, P, S, Mg, Mn, Zn, B, Cu terbukti mampu meningkatkan jumlah anakan. Perlakuan dengan penggunaan pupuk yang mengandung unsur makro dan mikro yang lebih lengkap dengan komposisi yang berimbang akan memberikan hasil jumlah anakan tanaman padi yang lebih banyak. Untuk pembentukan anakan padi diperlukan nutrisi yang cukup. Pupuk daun yang memiliki kandungan unsur hara mikro dan makro yang lebih banyak yang digabungkan dengan paclobutrazol juga mampu memberikan efek yang positif untuk pertambahan anakan padi. Menurut Tikafebrianti dan Anggareni (2021), ZPT seperti giberelin dapat berperan pada pertambahan anakan padi. Selain ZPT unsur hara mikro seperti unsur seng (zn) juga dapat menambah anakan karena masing-masing berperan dalam beberapa proses fisiologis termasuk sintesis protein, aktivasi enzim, metabolisme karbohidrat, auksin, lipid, dan asam nukleat (El-Sobky et al., 2022). Saat ini pemakaian pupuk daun dan ZPT banyak digunakan oleh petani sehubungan dengan selalu bertambahnya biaya operasional dalam budidaya tanaman dari tahun ke tahun. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk daun dengan kandungan unsur mikro dan makro lebih memberikan kontribusi yang lebih baik daripada pemakaian ZPT pada pembentukan dan penentuan jumlah anakan pada tanaman padi. Petani negara berkembang membutuhkan teknik pemupukan yang lebih mudah, murah, dan efisien dibandingkan dengan penggunaan pupuk anorganik (El-Sobky et al., 2022).

Tabel 4. Rata-rata panjang penikel (cm) pada semua perlakuan

Jenis Pupuk Daun	Waktu Aplikasi			Rata-rata
	W1	W2	W3	
P1	23.6	23.8	24.3	23.9 ab
P2	24.0	24.2	24.4	24.2 ab
P3	25.2	25.1	25.8	25.4 a
P4	23.6	24.1	25.0	24.2 ab
P5	21.8	22.7	24.2	22.9 b
Rata-rata	23.6 b	24.0 ab	24.7 a	24.1

BNJ 0.05 (P): 0.9 dan W: 0.7

Panjang penikel perlakuan 3 menunjukkan hasil tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan P4, P2 dan P1, sedangkan P5 mempunyai panjang penikel paling pendek. Jumlah biji per penikel tidak terpengaruh oleh jenis pupuk dan waktu aplikasi yang dilakukan. P3 dengan kandungan unsur hara yaitu N, P, K, C, Ca, Mn, Zn, B, Cu, Fe, Mo dan perlakuan dengan pemberian unsur hara yang lebih banyak

dan lengkap dan mampu memberi pengaruh positif terhadap panjang penikel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa disamping perlakuan P2 dan P1 yang dapat mempengaruhi panjang penikel, perlakuan P4 yang mengandung unsur hara makro, mikro dan ZPT yaitu P4: N, P, Pb, cd, Mg, As dan Paklobutrazol dapat mempengaruhi pertumbuhan panjang penikel. Pemberian pupuk dengan kandungan unsur hara dan mikro yang lebih lengkap dan penambahan ZPT pada jumlah tertentu dapat merangsang panjang penikel. Menurut Rosisty et al (2014) pemakaian gibelerin meskipun dapat meningkatkan tinggi tanaman padi namun tidak dapat meningkatkan panjang penikel padi. Pemberian gibelerin pada tanaman harus memperhatikan konsentrasi dan dosis yang optimum. Konsentrasi gibelerin yang optimal pada suatu tanaman dapat meningkatkan persentase buah jadi dan meningkatkan hasil (Rolistyo et al., 2014). Paklobutrazol yang disemprotkan ke daun dapat meningkatkan klorofil total dan merangsang inisiasi bunga (Hidayah et al., 2019). Peningkatan dosis paklobutrazol menurunkan konsentrasi gibelerin (Sakhidin & Suparto, 2012). Pemberian paklobutrazol sampai konsentrasi tertentu dapat menghambat tinggi tanaman, memperlambat kemunculan bunga, dan memperpendek masa kesegaran perbungaan (Rochmatino et al., 2010). Pemberian ZPT harus selalu memperhatikan konsentrasi dan dosis yang optimal untuk mendapatkan manfaat yang terbaik.

Hasil tanaman/ha menunjukkan bahwa P3 dan P4 menunjukan hasil tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan P1 dan P2, sementara P5 menunjukkan hasil terendah. Perlakuan waku aplikasi terbaik ialah W3 yaitu penyemprotan pupuk daun 2 kali pada saat tanaman berumur 21 dan 55 HST mampu meningkatkan hasil tanaman per ha (Tabel 5.).

Tabel 5. Rata-rata hasil tanaman/ha (ton/ha) pada semua perlakuan

Jenis Pupuk daun	Perlakuan			Rata-rata
	W1	W2	W2	
P1	7.3	6.3	8.8	7.5 ab
P2	7.3	6.3	8.7	7.5 ab
P3	7.9	6.9	9.5	8.1 a
P4	7.8	6.8	8.9	7.8 a
P5	6.0	5.8	6.8	6.2 b
Rata-rata	7.3 ab	6.4 b	8.5 a	7.4

BNJ 0.05 (P): 0.7 dan W: 0.05

Perlakuan pemberian pupuk organik dengan unsur hara yang lebih banyak yaitu P3 yang mengandung N, P, K, C, Ca, Mn, Zn, B, Cu, Fe, dan Mo mampu meningkatkan hasil tanaman padi. Perlakuan dengan pemberian pupuk organik dan ZPT yaitu pemberian N, P, Pb, cd, Mg, As, dan Paklobutrazol juga dapat meningkatkan hasil tanaman padi. Data penelitian menunjukkan bahwa pupuk daun dengan kandungan unsur hara makro dan mikro yang lebih lengkap dengan komposisi yang tertentu dapat lebih meningkatkan hasil tanaman per hektar daripada pemakaian ZPT seperti gibelerin. Pupuk daun yang mengandung unsur hara mikro dan makro tertentu dapat ditambahkan ZPT seperti paklobutrazol dalam jumlah tertentu dapat menyebabkan pupuk lebih efektif dan mampu meningkatkan komponen hasil. Menurut Purba et al. (2019), pemberian gibelerin tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan generatif tanaman dan hasil tanaman. Aplikasi hara mikro dan lengkap melalui daun menunjukkan hasil yang berpengaruh terhadap variable anakan total, anakan produktif dan hasil produksi padi (Wisesa et al., 2018). Perlakuan NP memberikan pengaruh yang baik bagi sifat fisiologis tanaman, seperti kandungan klorofil tanaman dan laju asimilasi bersih tanaman (Tuhuteru, 2018). Penambahan unsur mikro dapat memberikan peningkatan hasil sebanyak 3,8 – 15%. (Rozen et al., 2017). Penggunaan dosis dan macam pupuk organik dapat mengakibatkan perbedaan pertumbuhan pada variabel jumlah tunas, panjang tunas,

jumlah daun, waktu muncul tunas dan umur daun (Mahardika et al., 2015). Pemberiaan pupuk mikro seperti zn dan cu dapat meningkatkan ketahanan terhadap organisme pengganggu tanaman (Fauziah et al., 2018). Menurut (Kasno et al., 2017), hara S dapat meningkatkan bobot gabah kering panen dan gabah kering giling, tetapi tidak dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan dan bobot jerami kering. Cd menyebabkan oksidasi dan menurunkan hasil padi. Untuk menurunkan kadar cd dapat dilakukan dengan pemberian Se yaitu untuk mengurangi stress oksidatif tanaman padi dan menghasilkan beras rendah cadmium (Jiang et al., 2022). Pengurangan unsur hara Cd tanah akan mempengaruhi sirkulasi hara, pertumbuhan padi, serta komunitas mikroba. Tanah yang kekeurangan Cd berakibat pada rendahnya kandungan Cd dalam jaringan padi (Yuan et al., 2022). (Jiang et al., 2022). Kekurangan unsur N dapat mengakibatkan penurunan dari 20% menjadi 40% hasil yaitu: mengurangi jumlah anakan dan jumlah malai efektif kultivar multimalai, tetapi pengurangan ini meningkatkan akumulasi bahan kering dan pengisian gabah pada tahap pertumbuhan akhir dari kultivar malai berat (Ye et al., 2022).

Perlakuan waktu aplikasi terbaik ialah W3 yaitu penyemprotan pupuk daun 2 kali pada saat tanaman berumur 21 dan 55 HST mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang penikel dan hasil tanaman/ha. Menurut Abhishek et al. (2022), mengemukakan bahwa praktik manajemen nutrisi yang lebih baik pada budidaya tanaman padi akan dapat mengurangi kemungkinan kerusakan lingkungan pertanian dan lebih menguntungkan dalam program antisipasi perubahan iklim pada masa yang akan datang. Pada saat pembentukan anakan dan malai tanaman padi membutuhkan unsur hara yang lebih besar. Pengelolaan hara yang baik dalam usahatani budidaya tanaman padi dapat menekan biaya produksi tanpa menurunkan hasil gabah (Yunianti et al., 2022; Suspidayanti & Rokhmana, 2021; Nugroho & Prayogo, 2016).

## **KESIMPULAN**

Penggunaan pupuk organik yang tepat waktu dengan komposisi unsur hara yang tepat serta waktu pemakain yang tepat yaitu pada waktu menjelang pembentukan anakan dan malai akan dapat meningkatkan produksi tanaman. Pemakaian ZPT akan dapat memberikan pengaruh yang lebih cepat pada pertumbuhan tanaman, namun apabila tidak tersedia unsur-unsur hara baik mikro dan makro yang memadai akan cenderung tidak dapat meningkatkan hasil tanaman. Pupuk dengan kandungan yang banyak dan lebih komplit yang masing-masing mengandung N, P, K, C, Ca, Mn, Zn, B, Cu, Fe, Mo dan N, P, Pb, cd, Mg, As, Paklobutrazol dapat meningkatkan prodduktifitas dan hasil tanaman padi. Waktu aplikasi pupuk daun sebanyak 2 kali yaitu pada fase pembentukan anakan ialah bersamaan dengan dimulainya pemberntukan anakan, dan aplikasi pada saat fase pembentukan malai padi memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abhishek, K., Swain, D.K., Dey, S., Singh, A, Kuttippurath J., Chander, G., & Kumar, K. A. (2022). Nutrient management may reduce global warming potential of rice cultivation in subtropical India. *Current Research in Environmental Sustainabilit* 4:1-10, Doi. org/10.1016/j.crsust.2022.100169
- Bhadwal, S., & Sharma, S. (2022). Selenium Alleviates Carbohydrate Metabolism and Nutrient Composition in Arsenic Stressed Rice Plants. *Rice Science*, 29(4): 385–396. Doi.org/10.1016/j.rsci.2021.11.008
- El-Sobky, E. S. E. A., Taha, A. E., El-Sharnouby, M., Sayed, S. M., & Elrys, A. S. (2022). Zinc-biochemical co-fertilization improves rice performance and reduces nutrient surplus under

- semi-arid environmental conditions. Saudi Journal of Biological Sciences, 29(3), 1653–1667. Doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.10.066
- Fauziah, F., Wulansari, R., & Rezamela, E. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Mikro Zn dan Cu serta Pupuk Tanah terhadap Perkembangan *Empoasca* sp. pada Areal Tanaman Teh. *Agrikultura*, 29(1), 26-34. Doi.org/10.24198/agrikultura.v29i1.16923
- Gomes, K. A., & Gomez, A. A. (1995). *Prosedur statistik untuk penelitian pertanian (2nd ed.)*. UI Press.
- Hariadi, H., Yusnita, Riniarti, M., & Hapsoro, D. (2019). Pengaruh arang aktif, benziladenin, dan kinetin terhadap pertumbuhan tunas jati solomon (*Tectona grandis* linn. f) in vitro. *Jurnal Biologi Eksperimen Dan Keanekaragaman Hayati*, 5(2): 21–30.
- Hidayah, S. N., Karno, & Kusmiyati, F. (2019). Paklobutrazol Dan Jenis Naungan Yang Berbeda. *J. Agro Complex*, 3 :24–31.
- Jiang, S., Du, B., Wu, Q., Zhang, H., Deng, Y., Tang, X., & Zhu, J. (2022). Selenium Decreases the Cadmium Content in Brown Rice: Foliar Se Application to Plants Grown in Cd-contaminated Soil. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 22(1):1033–1043. Doi.org/10.1007/s42729-021-00711-w
- Karyati. (2017). Pengaruh beberapa jenis sitokinin pada multiplikasi tunas anggrek vanda douglas secara in vitro The Effect of Several Types of Cytokinin on Shoot Multiplication of Vanda douglas Orchid In Vitro. *Jurnal bioteknologi & biosains Indonesia* 4(1): 36–43.
- Kasno, A., Anggria, L., & Rostaman, T. (2017). Land productivity enhancement by sulfur nutrient management in vertisol rice field. *Agrivita J Agri Sci.* 39(2): 172–181. Doi.org/10.17503/agrivita.v39i2.850
- Lingga, Pinus. (1992). *Bertanam Umbi-umbian*. Jakarta : Penerbit Swadaya.
- Mahardika, D., Kushendarto, & Ginting, Y. C. (2015). pengaruh dua macam pupuk daun dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan vegetative jambu biji (*Psidium guajava* l.) kultivar Citayam. *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(1): 71–76.
- Marpaung, A. E., & Hutabarat, R. C. (2015). Respons Jenis Perangsang Tumbuh Berbahan Alami dan Asal Setek Batang Terhadap Pertumbuhan Bibit Tin (*Ficus carica* L.) *Jurnal Hortikultura*, 25(1): 37–43.
- Ningsih, R., & Rahmawati, D. (2017). Aplikasi Paclobutrazol dan Pupuk Makro Anorganik Terhadap Hasil dan Mutu Benih Padi (*Oryza sativa* L.). *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(1): 21–32. Doi.org/10.25047/agriprima.v1i1.21
- Nugroho V.A. & Prayogo C. (2016). Dapatkah status unsur hara dan produktivitas tanaman padi metode sri (systemofrice intensification) ditingkatkan? *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 3(2): 365-374.
- Purba, J. H., Suwardike, P., & Suwarjata, I. G. (2019). Pengaruh konsentrasi giberelin dan jumlah buah terhadap pertumbuhan dan hasil melon (*Cucumis melo* linn.). *Agricultural Journal*, 2(1): 8–20. Doi.org/10.37637/ab.v2i1.365.
- Rochmatino, R., Budisantoso, I., & Murni Dwiati (2010). Peran Paklobutrazol dan Pupuk dalam Mengendalikan Tinggi Tanaman dan Kualitas Bunga Krisan Pot. *Biosfera*, 27(2):82–88.
- Rolistyo, A., Sunaryo, & Wardiyati, T. (2014). Pengaruh Pemberian Giberelin terhadap Dua Varietas Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(6): 457–463.
- Rozen, N., Hakim, N., & Gusnidar, G. (2017). Aplikasi Unsur Mikro Pada Padisawah Intensifikasi Yang Diberi Pupuk Organik Titonia Plus Pada Metode Sri. *Jurnal Solum*, 14(1): 1-12. Doi.org/10.25077/js.14.1.1-9.2017
- Sakhidin, & Suparto, S. R. (2012). Kandungan Giberelin, Kinetin, dan Asam Absisat pada Tanaman Durian yang Diberi Paklobutrazol dan Etepon. *J. Hort. Indonesia* 2(1):21-26 Doi.org/10.29244/jhi.2.1.21-26.

- Simanjutak, C.P.S., Ginting, J. & Meiriani. (2015). Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah Pada Beberapa Varietas dan Pemberian Pupuk NPK. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3(4): 1416 - 1424
- Suspidayanti L & Rokhmana C.A. (2021). Identifikasi Fase Tumbuh Padi dengan Citra Sentinel-1. *Elipsoida* 4(1): 9-15.
- Talukder, M. S. H., & Sarkar, A. K. (2023). Nutrients deficiency diagnosis of rice crop by weighted average ensemble learning. *Smart Agricultural Technology*, 4: 1-14. Doi.org/10.1016/j.atech.2022.100155
- Tikafebrianti, L., & Anggareni, G. (2021). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh dan Jenis Media Hidroponik Substrat terhadap Pertumbuhan dan Hasil Stroberi di Dataran Medium. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 4(3): 379–390. Doi.org/10.37637/ab.v4i3.754
- Tuhuteru, S. (2018). Efektivitas hara makro dan mikro terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*zea mays* l.). *Jurnal Agroekoteknologi*, 10(1): 65–73. Doi.org/10.33512/j.agrtek.v10i1.5466
- Wisesa, H. P., Harjoko, D., & Yunus, A. (2018). Aplikasi Hara Mikro dan Lengkap Melalui Daun Pada Beberapa Varietas Padi Hibrida China. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 20(1): 7-12. Doi.org/10.20961/agsjpa.v20i1.26312
- Ye, C., Ma, H., Huang, X., Xu, C., Chen, S., Chu, G., Zhang, X., & Wang, D. (2022). Effects of increasing panicle-stage N on yield and N use efficiency of indica rice and its relationship with soil fertility. *Crop Journal*, 10(6): 1784–1797. Doi.org/10.1016/j.cj.2022.02.003
- Yu, J., Zhang, H., Yang, H. M., & Wang, Z. Y. (2022). Effects of dietary paddy rice on growth performance, carcass traits, bare skin color, and nutrient digestibility in geese. *Poultry Science*, 101(6): 1–7. Doi.org/10.1016/j.psj.2022.101865
- Yuan, B., Huang, L., Liu, X., Bai, L., Liu, H., Jiang, H., Zhu, P., Xiao, Y., Geng, J., Liu, Q., & Hao, X. (2022). Application of mixotrophic acidophiles for the bioremediation of cadmium-contaminated soils elevates cadmium removal, soil nutrient availability, and rice growth. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 236: 1-12. Doi.org/10.1016/j.ecoenv.2022.113499.
- Yunianti I, I.F., Viandari N.A., Jumari, Suprptomoe E. & Sutriadi M.T. (2022). Peningkatan Hasil Padi Melalui Penerapan Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi di Lahan Sawah Tadah Hujan. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati* 7(1): 11-18