

**“Akselerasi Hasil Penelitian dan Optimalisasi Tata Ruang Agraria untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan”**

---

Pengaruh Kombinasi Pemupukan Organik dan Anorganik Terhadap Serapan Hara NPK dan Hasil Tiga Varietas Padi Gogo (*Oryza sativa* L.)

**Abdul Basit dan Nurhidayati**

Universitas Islam Malang, Jl. MT. Haryono 193 Malang

Email: basit\_uim@yahoo.com

**Abstrak**

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan bahan makanan pokok bagi rakyat Indonesia. Konsumsi beras masyarakat Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat sejalan dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk. Untuk meningkatkan produktivitas padi diperlukan teknik manajemen pemupukan yang tepat dan tidak berdampak negative terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pemupukan organik dan anorganik terhadap serapan hara NPK, pertumbuhan dan hasil tiga varietas padi gogo. Penelitian dilaksanakan di lahan kering yang berlokasi di Dusun Tebelo Desa Sidomulyo Kecamatan Jabung Kabupaten Malang Jawa Timur pada bulan Mei 2022 sampai bulan Oktober 2022. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu: Faktor 1 macam varietas padi gogo : Inpago 8, Inpago 12, dan Inpago 13 Fortiz. Faktor 2 manajemen pemupukan : Pupuk anorganik dosis rekomendasi, Pupuk anorganik ½ dosis rekomendasi+kotoran sapi, Pupuk anorganik ½ rekomendasi+vermikompos padat dan Pupuk anorganik ½ dosis rekomendasi+larutan vermikompos powder. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi pengaruh interaksi nyata antara manajemen pemupukan terhadap kadar hara NPK, pertumbuhan dan hasil tiga varietas tanaman padi gogo. Perlakuan pupuk anorganik dosis rekomendasi dan pupuk anorganik ½ dosis rekomendasi dan kotoran sapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan hara NPK, sedangkan untuk variabel pertumbuhan dan hasil perlakuan pupuk anorganik dosis rekomendasi menghasilkan pertumbuhan dan hasil varietas Inpago 8 dan Inpago 12 yang terbaik. Namun demikian perlakuan pupuk organik separuh dosis rekomendasi + 2,5 kg/m<sup>2</sup> kotoran sapi memiliki potensi yang hampir sama dengan pemupukan pupuk anorganik dosis rekomendasi.

Kata kunci: Padi gogo, pupuk an organik, pupuk organik, manajemen pemupukan.

**Pendahuluan**

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan bahan pangan strategis di Indonesia yang diolah menjadi beras sebagai makanan pokok. Padi dapat ditanam di lahan basah maupun kering, padi yang ditanam di lahan basah dikenal sebagai padi sawah sedangkan padi yang ditanam di lahan kering dikenal sebagai padi gogo atau padi kering (Malik, 2017). Padi gogo

dapat memberikan dampak positif bagi perkembangan produksi beras nasional karena luas lahan sawah di Indonesia mencapai 12.393.092 Ha (Abdurachman, 2020).

Padi gogo adalah varietas padi yang dibudidayakan secara permanen di lahan kering dan merupakan tanaman musiman yang memiliki keunggulan tahan terhadap kekeringan, penyakit, tidak membutuhkan banyak air untuk budidaya, memiliki karakteristik hasil panen tinggi, tahan terhadap penyakit utama, tinggi tanaman mencapai 1 m, malai lebat dan panjang, berumur genjah atau sedang (80-120 hari), toleran terhadap pH rendah, Al tinggi, serta kualitas beras baik. Saat ini banyak dibudidayakan di daerah dataran tinggi maupun rendah karena proses pemeliharaan yang sangat mudah (Sudarmawan, 2017).

Pemupukan bertujuan untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan hasil tanaman. Jumlah pupuk yang diberikan pada tanaman padi gogo harus mencapai kebutuhan maksimum agar tercapai efisiensi yang optimal. Makronutrien nitrogen, fosfor dan kalium berperan penting dalam proses fisiologis untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Haque and Haque, 2016). Pemberian pupuk anorganik harus dilakukan untuk memenuhi ketersediaan unsur hara yang cukup dan seimbang di dalam tanah. Pemberian pupuk anorganik terutama dilakukan untuk menyediakan unsur hara N, P, dan K dalam bentuk pupuk tunggal atau majemuk dalam jumlah relatif besar dibandingkan dengan unsur hara mikro untuk meningkatkan serapan hara dan proses pertumbuhan di masa vegetatif dan generatif (Zein dan Siti, 2013).

Penggunaan pupuk anorganik saja tidak menjamin hasil yang maksimal karena pada kenyataannya penumpukan residu bahan kimia yang terus-menerus justru dapat menyebabkan hilangnya bahan organik di dalam tanah (Simanjuntak dkk., 2013), degradasi tanah (Ju *et al.*, 2009), dan hilangnya mikroorganisme yang menyebabkan penurunan produktivitas tanah jika tidak diimbangi dengan penggunaan pupuk organik. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan juga berbahaya bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu penambahan pupuk organik diharapkan selain dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik juga dapat mempertahankan kualitas tanah atau media tanam. Pupuk organik tidak digunakan untuk menggantikan pupuk anorganik, tetapi untuk terus melengkapi produktivitas tanah dan tanaman. Bahan organik juga dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, pH tanah, hara P dan hasil tanaman (Pane *et al.*, 2014). Bahan organik juga berperan biologis dalam mempengaruhi fungsi makroflora dan mikrofauna, serta berperan secara fisik dalam memperbaiki struktur tanah (Jenira *et al.*, 2016). Pupuk organik yang diujikan dalam penelitian ini adalah pupuk kotoran sapi, vermikompos padat dan larutan vermikompos powder dibandingkan dengan pupuk anorganik terhadap kadar hara NPK, pertumbuhan dan hasil tiga varietas padi gogo. Berdasarkan informasi di atas maka

tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan pengaruh pemupukan kotoran sapi, vermikompos, dan larutan vermikompos powder dikombinasikan dengan pupuk anorganik terhadap kadar hara NPK, dan hasil tiga varietas padi gogo.

## Metode

Penelitian dilaksanakan di lahan kering yang berlokasi di Dusun Tebelo Desa Sidomulyo Kecamatan Jabung Kabupaten Malang Jawa Timur pada bulan Mei 2022 sampai bulan Oktober 2022. Analisis laboratorium dilakukan di laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor 1 adalah macam varietas padi Gogo yang terdiri dari 3 taraf yaitu  $V_1 =$  Inpago 8,  $V_2 =$  Inpago 12 dan  $V_3 =$  Inpago 13 Fortiz. Faktor 2 adalah manajemen pemupukan yang terdiri dari 4 taraf yaitu  $P_1 =$  Pupuk anorganik dosis rekomendasi,  $P_2 =$  Pupuk anorganik  $\frac{1}{2}$  dosis rekomendasi + kotoran sapi,  $P_3 =$  Pupuk anorganik  $\frac{1}{2}$  dosis rekomendasi + vermikompos padat, dan  $P_4 =$  Pupuk anorganik  $\frac{1}{2}$  dosis rekomendasi + larutan vermikompos powder.

Tabel 1. Hasil analisa kandungan pupuk organik yang digunakan dalam penelitian

No	Macam Pupuk	Komposisi Kimia					Kadar Air (%)
		C-Organik (%)	N-Total (%)	P-Total (%)	K-Total (%)	C:N ratio	
1.	Kotoran Sapi	29.24	1.75	0.16	0.56	16.71	68.22
2.	Vermikompos	20.85	1.53	1.04	1.14	13.63	72.68
3.	Vermikompos powder	31.09	1.75	1.18	1.10	17.77	14.29

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang

Pupuk organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kandang yang berasal peternak sapi yang sudah terdekomposisi. Sedangkan pembuatan vermikompos menggunakan bahan-bahan sisa media jamur, kotoran sapi, limbah sayuran pasar dan seresah dedaunan. Proses pembuatannya menggunakan cacing *Lumbricus rubellus* sesuai dengan metode pembuatan dalam hasil penelitian Nurhidayati *et al.* (2017). Vermikompos powder diperoleh dari hasil penggilingan vermikompos padat pada kadar air 10%. Vermikompos powder diaplikasikan dalam bentuk cairan, dengan cara melarutkan 150 gram vermikompos powder, 300 ml EM4, 300 ml molase ke dalam 15 Liter air setelah itu difermentasi selama 5 hari. Hasil analisis laboratorium kandungan kimia dalam pupuk organik disajikan pada Tabel 1.

Hasil analisis tanah lokasi penelitian di Desa Sidomulyo, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kandungan kimia tanah yang digunakan dalam penelitian

No.	Parameter	Kadar	Keterangan
1	pH H <sub>2</sub> O	6,6	Netral
	pH KCl	5,2	Netral
3	C-Organik	1,49 %	Rendah
4	N-total	0,22 %	Sedang
5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tersedia	36 ppm	Sangat Tinggi
6	K <sub>dd</sub>	0,62 cmol (+) kg <sup>-1</sup>	Tinggi
7	KTK	32,28 cmol (+) kg <sup>-1</sup>	Tinggi

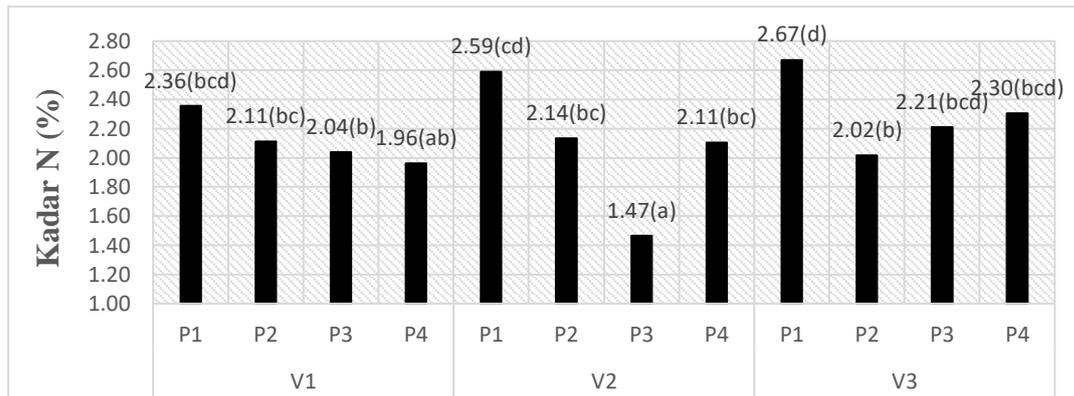
Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Karangploso, Malang.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan persiapan lahan tanam dengan membuat bedengan dengan ukuran 1 x 1 m<sup>2</sup> secara manual menggunakan cangkul. Aplikasi pupuk organik dilakukan setelah pengolahan tanah dan pembuatan bedengan yaitu pada 7 hari sebelum tanam. Dosis pupuk organik yang diaplikasikan adalah 2,5 kg/m<sup>2</sup> setara dengan 25 ton/ha. Jumlah pupuk organik yang diaplikasikan disesuaikan dengan kadar air dari pupuk organik tersebut. Untuk larutan vermikompos powder, aplikasinya dengan cara disiramkan di permukaan tanah secara merata dilakukan pada 7 hari sebelum tanam benih. Selanjutnya dilakukan penanaman benih padi pada bedengan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Pada umur 21 hari sesudah tanam dilakukan penyiraman dengan larutan vermikompos powder lagi dengan interval penyiraman 5 hari sekali. Dosis pupuk an-organik yang digunakan adalah 200 kg/ha pupuk urea, 100 kg/ha pupuk SP36, dan 100 kg/ha pupuk KCl. Pupuk Urea diaplikasikan 3 kali sebanyak 1/3 dosis pada umur empat, delapan dan tiga belas minggu setelah tanam benih. Pupuk SP36 dan KCl diaplikasikan pada saat lima minggu setelah tanam benih. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan cara pemberian air dengan interval 3 hari sekali bergantung pada kondisi tanah. Penyiangan dilakukan secara manual. Pemanenan tanaman padi dilakukan gabah sudah menguning >90% berisi, dan keras. Variabel yang diamati meliputi kadar N, P dan K jaringan tanaman pada umur 75 HST dan variable hasil panen pada umur 120 HST.

Data yang dikumpulkan dianalisis ragam (Uji F) dengan taraf nyata 5%. Jika uji F menunjukkan pengaruh nyata pada perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

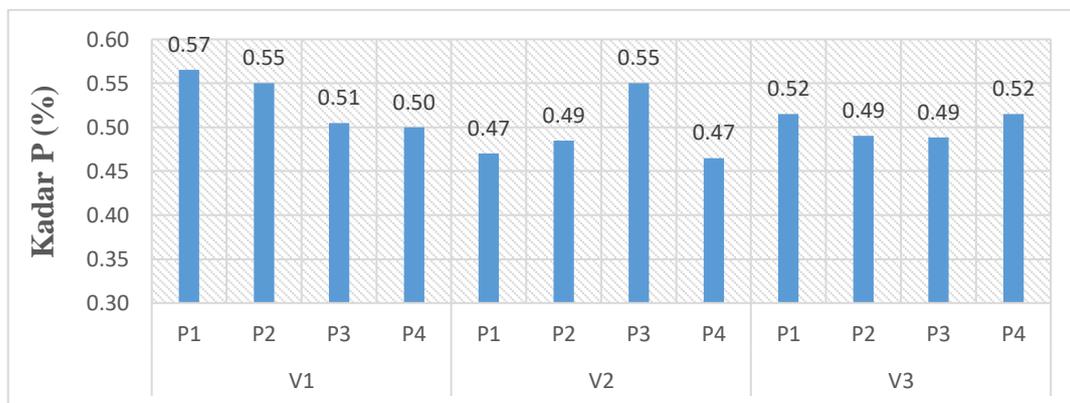
### Hasil dan Pembahasan

## Serapan Hara N, P dan K

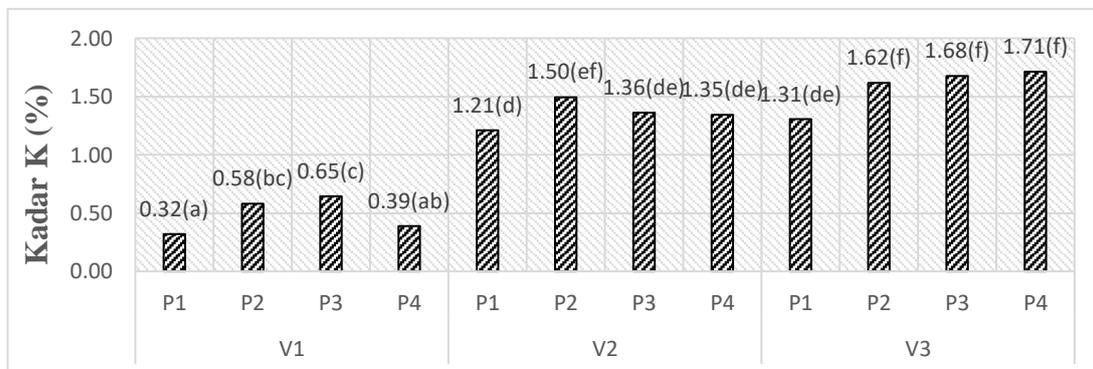


Gambar 1. Rata-rata kadar hara n padi pada perlakuan tiga varietas padi gogo dan manajemen pemupukan (Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada grafik menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%)

Gambar 2. menunjukkan rata-rata kadar P jaringan tanaman pada perlakuan kombinasi macam varietas padi gogo dan manajemen pemupukan terhadap kadar hara P.



Gambar 2. Rata-rata kadar hara P pada perlakuan tiga varietas padi gogo dan manajemen pemupukan



Gambar 3. Rata-rata Kadar Hara K pada Perlakuan Tiga Varietas Padi Gogo dan Manajemen Pemupukan (Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada grafik menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%)

Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi yang nyata antara macam varietas padi gogo dan manajemen pemupukan terhadap kadar hara N dan K jaringan tanaman padi, sedangkan pada parameter kadar P tanaman tidak berbeda nyata. Rata-rata kadar hara N disajikan pada Gambar 1.

### Hasil Tanaman Padi

Hasil analisis ragam (Anova) menunjukkan secara umum terdapat pengaruh interaksi nyata antara tiga varietas padi gogo dan perlakuan aplikasi manajemen pemupukan terhadap berat gabah kering panen, berat gabah kering panen per rumpun, berat gabah kering panen per petak, berat gabah kering panen per ton/ha. Rata-rata berat gabah kering panen, berat gabah kering panen per rumpun, berat gabah kering panen per petak, dan berat gabah kering panen per ha disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Rata-rata berat gabah kering panen, berat gabah kering panen per rumpun, berat gabah kering panen per petak, berat gabah kering panen per ha akibat pengaruh interaksi antara tiga varietas padi Gogo dan perlakuan aplikasi manajemen pemupukan setelah Uji BNJ 5 %

Perlakuan	Rata-rata BGKP (g)	Rata-rata BGKP Per Rumpun (g)	Rata-rata BGKP Per Petak (g)	Rata-rata BGKP Per Hektar (ton/ha)
V1P1	33,43 bc	53,52 d	1337,88 d	12,71 d
V1P2	27,01 ab	34,60 ab	864,96 ab	8,22 ab
V1P3	31,23 bc	30,51 ab	762,63 a	7,24 a
V1P4	18,58 a	24,48 a	611,96 a	5,81 a
V2P1	40,02 c	49,84 cd	1245,92 cd	11,84 cd
V2P2	32,94 bc	41,49 bc	1037,21 bc	9,85 bc
V2P3	27,71 abc	30,05 a	751,17 a	7,14 a
V2P4	30,83 abc	32,17 ab	804,21 ab	7,64 ab
V3P1	26,58 ab	34,41 ab	860,13 ab	8,17 ab
V3P2	27,81 abc	31,93 ab	798,29 ab	7,58 ab
V3P3	21,59 ab	28,00 a	700,00 a	6,65 a
V3P4	24,35 ab	28,88 a	722,08 a	6,86 a
BNJ 5 %	12,40	10,94	273,53	2,60

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

Pemberian pupuk anorganik mampu menyediakan unsur N dengan baik untuk pertumbuhan tanaman sehingga sreapan N pada perlakuan anorganik memberikan nilai tertinggi. N berperan memacu pertumbuhan vegetatif tanaman padi (Patty *et al.*, 2013). Unsur Nitrogen (N) merupakan unsur yang cepat kelihatan pengaruhnya terhadap tanaman padi sawah, peran utama unsur ini adalah merangsang pertumbuhan vegetative (batang dan daun), meningkatkan jumlah anakan, meningkatkan jumlah bulir /rumpun, kekurangan unsur nitrogen menyebabkan, pertumbuhannya kerdil, daun tampak kekuning-kuningan, system perakaran

terbatas dan kelebihan unsur nitrogen menyebabkan tanaman; pertumbuhan vegetatif memanjang (lambat panen), mudah rebah, menurunkan kualitas bulir dan respon terhadap serangan hama/ penyakit (Rauf *et al.*, 2010).

Dalam penelitian ini hasil uji serapan hara P menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi yang nyata pada semua perlakuan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ketersediaan kadar P yang tinggi dalam tanah (Tabel 2).

Perlakuan manajemen pemupukan dan macam varietas padi gogo memberikan pengaruh interaksi yang nyata terhadap serapan K tanaman. Pupuk organik mampu menyeimbangkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman daripada pupuk anorganik saja. Sifat bahan organik yang mudah terurai dan *slow release* sehingga mampu mempertahankan kebutuhan unsur hara K untuk diserap tanaman. Fungsi K yang paling penting adalah untuk mengatur fotosintesis tanaman (Li, 2014). Fotosintat yang dihasilkan didistribusikan ke jaringan dan organ di mana aktivitas metabolisme paling aktif sehingga berdampak positif terhadap hasil tanaman (Tester dan Leigh, 2001). Gusewell (2005) menambahkan bahwa daun merupakan jaringan yang paling aktif dalam proses fisiologi dan metabolisme tumbuhan.

Menurut Nurhidayati (2022) Nitrogen merupakan unsur hara makro yang dibutuhkan dalam jumlah yang banyak dan penting untuk pembentukan karbohidrat dalam tanaman, sehingga produksi padi yang menggunakan pupuk organik lebih rendah dibanding perlakuan anorganik dengan kandungan N, P, dan K yang lebih tinggi dan cepat tersedia. Proses metabolisme yang berkaitan dengan pembentukan dan pengisian gabah padi dapat berjalan dengan baik, apabila kebutuhan akan N, P, dan K terpenuhi. Menurut Leiwakabessy dan Sutandi (2004) semakin tinggi tingkat produksi, maka semakin tinggi hara yang dibutuhkan. Perlakuan pupuk anorganik berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, berat gabah kering panen, dan berat gabah kering oven, hal tersebut dikarenakan pupuk anorganik mampu meningkatkan unsur hara N, P, K. Seperti misalnya unsur nitrogen dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, sedangkan penambahan unsur hara P akan menguatkan sistem perakaran tanaman sehingga dihasilkan anakan produktif yang banyak (Hidayati, 2010).

Varietas Inpago 13 fortiz memberikan hasil terbaik terhadap serapan hara NPK. Varietas Inpago 13 fortiz merupakan teknologi varietas unggul baru yang di desain mudah dalam penyerapan unsur hara sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan serta hasil padi itu sendiri. Selain itu, varietas Inpago 13 fortiz juga merupakan hasil biofortifikasi yaitu proses peningkatan kandungan gizi (senyawa, unsur mikro atau vitamin yang berguna bagi

pertumbuhan serta kesehatan manusia) komoditas pertanian melalui proses pemuliaan tanaman (Abdullah, 2017). Penggunaan atau penambahan pupuk baik anorganik maupun organik dapat mempengaruhi pertumbuhan serta hasil sesuai dengan apa yang diserap oleh tanaman tersebut.

### **Kesimpulan dan Saran**

Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata antara macam varietas padi gogo dengan manajemen pemupukan, dimana perlakuan Varietas Inpago 13 Fortiz dan pupuk anorganik dosis rekomendasi dan pupuk anorganik separuh dosis rekomendasi dan kotoran sapi memberikan respon kadar hara NPK yang tinggi. Varietas Inpago 8 (V1) dan Inpago 12 (V2) memberikan hasil gabah yang tinggi, Perlakuan pupuk anorganik sesuai dosis anjuran memberikan hasil gabah terbaik, namun demikian perlakuan pupuk organik separuh dosis rekomendasi + 2,5 kg/m<sup>2</sup> kotoran sapi memiliki potensi yang hampir sama dengan perlakuan anorganik. Oleh karena itu perlu dilakukan uji efek residu dari pupuk organik yang diaplikasikan pada tanaman padi berikutnya.

### **Ucapan Terimakasih**

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Dirjen Dikti, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dan Riset dan Teknologi atas dukungan dana pada skema Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) tahun 2022 dan LPPM Unisma atas pengawalannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

### **Daftar Pustaka**

- Abdurrahman, S.S. 2020. *Statistik Lahan Pertanian Tahun 2015-2019*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Ju, X. T., G, X, Xing., X, P, Chen., S, L, Zhang., L, J, Zhang., X,J, Liu., Z, L, Cui., B, Yin., P, Christie., Z, L, Zhu., & F, S, Zhang. 2009. Reducing environmental risk by improving N management in intensive Chinese agricultural systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 106, (9): 3041-3046.
- Li, J. 2014. Functional Analysis of Potassium Channel Osak1 and Its Regulators in Rice K<sup>+</sup> Uptake. Ph.D. Thesis, China Agricultural University, Guangzhou, China.
- Malik, A. 2017. *Pengembangan Padi Gogo*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.

- Nur Hayati, M. D., A, D, Rosanti., & P, S, Utomo. 2021. Pengaruh dosis pupuk nanosilika sekam padi pada pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt L.*) varietas talenta. *Cemara*, 18: 46–54.
- Nurhidayati, N., M, Machfudz., & I, Murwani. 2018. Direct and residual effect of various vermicompost on soil nutrient and nutrient uptake dynamics and productivity of four mustard Pak-Coi (*Brassica rapa L.*) sequences in organic farming system. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 7(2): 173–181. <https://doi.org/10.1007/s40093-018-0203-0>
- Nurhidayati. 2022. *Kesuburan dan Kesehatan Tanah : Suatu Pengantar Penilaian Kualitas Tanah Menuju Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Intimedia. Malang. 365 hlm.
- Pane, M. A., M. M. B Damanik., dan B, Sitorus. 2014. Pemberian bahan organik kompos jerami dan abu sekam padi dalam memperbaiki sifat kimia tanah ultisol serta pertumbuhan tanaman jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi* Vol. 2(4): 1426- 1432.
- Perdana, A, S. 2010. *Budidaya Padi Gogo*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 12 hlm.
- Rauf A.W., T, Syamsuddin., dan S, R, Sihombing. 2010. *Peranan Pupuk NPK Pada Tanaman Padi*. Departemen Pertanian Badan Penelitian Dan Pengembangan. Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Koya Barat Irian Jaya.
- Tan, K.H. 2011. *Principles of soil chemistry*. CRC Press. 390 hlm.
- Tester, M., R, A, Leigh. 2001. Partitioning of nutrient transport processes in roots. *J. Exp. Bot.* 52: 445–457.
- Toksha B., VAM, Sonawale., A, Vanarase., D, Bornare., S, Tonde., C, Hazra., D, Kundu., A, Satdive., S, Tayde., A, Chatterjee. 2021. Nanofertilizers: a review on synthesis and impact of their use on crop yield and environment. *Environmental Technology & Innovation*, 24, 101986. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101986>.
- Zein.B, M Dan Z, Siti. 2013. Pemberian sekam padi dan pupuk NPK mutiara 16:16:16 pada tanaman lidah buaya (*Aleo barbadensis mill*). *Jurnal Dinamika Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau*. XXVIII 28(1): 1-8.