
Peningkatan P-Potensial, P-Tersedia, Serapan P Serta Hasil Padi Melalui Aplikasi Kombinasi Pembenh Tanah Dan Pupuk N, P, K Pada Sawah Inceptisols

Emma Trinurani Sofyan¹, Rija Sudirja¹, Benny Joy¹, Ficky Yulianto Wicaksono²,
Chamid Itmam³

⁽¹⁾ Staf Pengajar Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

⁽²⁾ Staf Pengajar Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

⁽³⁾ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

emma.trinurani@unpad.ac.id; rija.sudirja@unpad.ac.id; Bennyjoy52@yahoo.com

Correspondence author Email: emma.trinurani@unpad.ac.id

Paper received: December-2025; Accepted: December-2025; Publish: December-2025

ABSTRACT

Increased rice yields are necessary due to rising national rice demand. However, land productivity remains a major problem, especially with widespread soil fertility degradation and land conversion. The application of organic materials accompanied by N, P, K fertilizers can be done to increase fertilization efficiency and reduce chemical fertilizer inputs. The purpose of this experiment is to determine the synergistic effect of these two materials in increasing P-potential, P-availability, P-uptake, and rice yield, as well as to find the optimal dosage that produces the highest milled dry grain (MDG) with reduced chemical inputs. The experiment was conducted from July to December 2025 at the Soil Chemistry and Plant Nutrition Experimental Field, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University. A Randomized Block Design (RBD) was used in this experiment with 9 treatments and 3 replications, as follows: Control; Recommended N, P, K; 1 soil conditioner; ¼ soil conditioner + 1 dose of N, P, K; ½ soil conditioner + 1 dose of N, P, K; ¾ soil conditioner + 1 dose of N, P, K; 1 soil conditioner + ½ dose of N, P, K; 1 soil conditioner + ¾ dose of N, P, K; 1 soil conditioner + 1 dose of N, P, K. The results of the experiment indicate that both materials can synergize and have a significant effect in increasing the potential P, available P, P uptake, and rice yield, except for the percentage of high-quality grain. A dose of 8 t ha⁻¹ of a combination of soil conditioner and 50% of the recommended N, P, K (262.5 kg. ha⁻¹ Urea; 37.5 kg ha⁻¹ SP-36; and 37.5 kg ha⁻¹ KCl) can increase milled grain yield (3.39 kg plot⁻¹) while reducing chemical fertilizer input by 50%. organic; phosphorus; inorganic fertilizer; yield productivity

Keywords: inorganic fertilizer; organic matter; phosphorus; yield productivity

1. Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa* L.) berperan sebagai sumber makanan pokok yang menjadikannya tanaman pangan utama di Indonesia. Badan Pusat Statistik (2024) menjelaskan bahwa tingkat konsumsi beras Indonesia mencapai 98,92 kg/kapita/tahun pada tahun 2024. Di samping itu, jumlah penduduk Indonesia masih terus bertambah yang diproyeksikan akan meningkat menjadi 337 juta jiwa pada tahun 2050 (BPS, 2023). Maka dapat dipastikan kebutuhan beras nasional setiap tahunnya akan terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk ini. Oleh sebab itu, perlu adanya peningkatan produktivitas padi agar dapat mengimbangi kebutuhan beras. Akan tetapi, pertumbuhan penduduk juga memunculkan masalah lain, yaitu meningkatnya kebutuhan infrastruktur, pemukiman, dan fasilitas lainnya sehingga meningkatkan alih fungsi lahan pertanian (Akhirul dkk., 2020). Salah satu usaha yang mungkin dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan pengoptimalan sumber daya lahan.

Tanah Inceptisol merupakan tanah yang potensial untuk dibudidayakan karena memiliki sebaran paling luas di Indonesia, yaitu sekitar 99 juta ha (BBSDLP, 2020). Akan tetapi, Inceptisols memiliki kandungan unsur hara relatif rendah. Terbukti pada analisis tanah awal yang dilakukan, Inceptisols Jatinangor memiliki pH H₂O 5,7 (agak masam); C-organik 1,45%; N-total 0,22%; K₂O 19,44 mg 100 g⁻¹;

dan P_2O_5 sebesar 1,62 mg 100 g⁻¹ (rendah). Sementara itu, tanaman padi membutuhkan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangannya, unsur hara fosfor salah satunya.

Fosfor (P) merupakan unsur hara esensial yang berperan dalam pertumbuhan akar, pembentukan anakan, malai, dan bulir padi (Rosalina & Nirwanto, 2021), sehingga rendahnya unsur hara P dapat berpengaruh terhadap produktivitas padi. Rendahnya hara P disebabkan karena terjadinya fiksasi P oleh Al dan Fe pada tanah masam seperti Inceptisols sehingga pupuk P yang diaplikasikan akan sedikit tersedia untuk tanaman (Kusumastuti, 2014). Oleh karena itu, perlu adanya usaha peningkatan ketersediaan P pada tanah masam seperti Inceptisols ini agar pertumbuhan dan perkembangan padi dapat optimal.

Pembenah tanah dari bahan organik disinyalir mampu membantu dalam peningkatan ketersediaan P tanah. Bahan organik pada tahap dekomposisi lanjut akan menghasilkan bahan humat, berupa asam humat dan asam fulvat. Keduanya mengandung gugus karboksil dan fenolik yang mampu mengkhelat Al dan Fe sehingga fiksasi P berkurang, P terbebas dan lebih tersedia untuk diserap tanaman (La Habi dkk., 2018). Pembenh tanah tunggal memang mengandung hara, tetapi rendah (Luta dkk., 2020), sehingga perlu usaha peningkatan berupa melakukan kombinasi beberapa bahan organik untuk meningkatkan kandungan pembenh tanahnya. Kompos eceng gondok, biochar jerami, dan asam humat dapat dikombinasikan. Kompos eceng gondok dapat meningkatkan KTK, pH, dan ketersediaan hara (Begum dkk., 2021). Biochar jerami mampu meningkatkan pH tanah masam seperti Inceptisols (Pakpahan dkk., 2020). Asam humat dapat meningkatkan retensi air dan membantu dalam transfer nutrisi (Suwahyono, 2011). Manfaat-manfaat bahan kombinasi ini diharapkan mampu dalam meningkatkan ketersediaan hara dan produktivitas hasil. Peningkatan ketersediaan hara ini harus diimbangi dengan pupuk N, P, K karena pupuk kimia dapat secara cepat menyediakan P-tersedia. Sehingga, kombinasi pembenh tanah organik yang dapat menurunkan fiksasi P, meningkatkan KTK dan retensi hara, dengan pupuk N, P, K yang dapat menyediakan hara tersedia secara cepat diharapkan mampu bersinergi dalam meningkatkan produktivitas tanaman.

Percobaan ini merupakan percobaan lanjutan dari percobaan sebelumnya, yaitu dalam Sofyan dkk. (2024) dalam skala *greenhouse* yang dapat berpengaruh dalam meningkatkan kadar P-potensial, P-tersedia, serapan P dan komponen hasil padi. Percobaan ini akan dilaksanakan dalam skala lahan yang dapat menggambarkan kondisi sebenarnya dari lapangan dan dengan tingkat heterogenitas yang tinggi sehingga diharapkan lebih dapat dimanfaatkan oleh petani. Tujuan percobaan adalah untuk mengetahui pengaruh sinergi kedua bahan dalam meningkatkan P-potensial, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi serta mencari dosis terbaik yang menghasilkan gabah kering giling (GKG) tertinggi dengan pengurangan input pupuk kimia.

2. Metode Penelitian

Percobaan ini dilakukan pada bulan Juli sampai Desember 2025. Budidaya padi akan dilaksanakan di Lahan Percobaan Kimia Tanah dan Nutrisi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat, dengan elevasi ketinggian ± 794 mdpl. Analisis tanah dan tanaman akan dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah dan Nutrisi Tanaman, Fakultas Pertanian.

Bahan yang digunakan meliputi lahan sawah berordo Inceptisol yang masuk ke dalam subgroup *Fluventic eutrudepts*, kombinasi pembenah tanah (kompos eceng gondok, biochar jerami, dan asam humat), Pupuk N (Urea), P (SP-36), dan pupuk K (KCl), dan benih padi varietas Inpari 32 HDB dari produsen benih. Alat yang digunakan meliputi cangkul, garu, *moisture meter*, neraca analitik, tong pirolisis, alat tulis, dan berbagai peralatan laboratorium.

Metode percobaan yang diterapkan yaitu metode eksperimen lapangan secara kuantitatif. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan sembilan perlakuan, meliputi kontrol; N, P, K rekomendasi; 1 pembenah tanah; $\frac{1}{4}$ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K; $\frac{1}{2}$ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K; $\frac{3}{4}$ pembenah tanah + 1 dosis N, P, K; 1 Pembenah tanah + $\frac{1}{2}$ dosis N, P, K; 1 Pembenah tanah + $\frac{3}{4}$ dosis N, P, K; 1 Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K. Semua perlakuan diulang sejumlah tiga kali, sehingga total ada 27 petak percobaan. Pembenah tanah diberikan sekali pada saat persiapan lahan. Pupuk SP-36 dan KCl diberikan seluruhnya pada saat 7-14 HST. Pupuk Urea diberikan secara bertahap sebanyak 3 kali, yaitu 20% dosis saat umur 7-14 HST, 40% saat padi berumur 21-28 HST dan 35-50 HST.

Pengamatan pada percobaan ini terdiri dari kadar P-potensial tanah, P-tersedia tanah, dan serapan P tanaman, serta komponen hasil yang mencakup jumlah gabah per malai, persentase gabah isi per rumpun, bobot 1000 butir, dan hasil Gabah Kering Giling (GKG).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 P-Potensial Tanah

Analisis uji statistik dilakukan pada parameter P-potensial tanah, hasil menyatakan jika kombinasi pembenah tanah dan pupuk N, P, K berpengaruh nyata dalam meningkatkan P-potensial tanah (Tabel 1).

Pada Tabel 1 mengindikasikan penambahan kombinasi pembenah tanah dan pupuk N, P, K berbeda nyata pada parameter potensial P tanah dibandingkan kontrol. Kadar P potensial tanah terendah terdapat pada perlakuan kontrol ($69,25 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$). Perlakuan N, P, K rekomendasi dan pembenah tanah saja menghasilkan kadar P potensial yang tidak berbeda nyata dengan kontrol, yaitu berturut-turut sebesar $74,32 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ dan $72,89 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ (lebih tinggi dari kontrol). Hal ini mengisyaratkan bahwa pengaruh mandiri dari penambahan pupuk anorganik dan pembenah tanah semata hanya dapat meningkatkan P potensial secara angka dengan tidak adanya perbedaan nyata dengan kontrol.

Tabel 1. Pengaruh Pengaplikasian Kombinasi Pembenah Tanah dan pupuk N, P, K terhadap Kadar P-Potensial Tanah

Perlakuan	P-potensial (mg 100 g ⁻¹)
A Kontrol	69,26 a
B N, P, K Rekomendasi	74,31 ab
C 1 Pembenah Tanah	72,88 ab
D ¼ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	81,87 cd
E ½ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	81,27 cd
F ¾ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	76,88 bc
G 1 Pembenah tanah + ½ dosis N, P, K	84,46 d
H 1 Pembenah tanah + ¾ dosis N, P, K	78,35 bc
I 1 Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	77,21 bc

Keterangan: Berdasarkan uji lanjut DMRT, angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan rata-rata yang nyata pada taraf nyata 5%.

P potensial tanah meningkat secara nyata pada perlakuan input pembenah tanah dan pupuk N, P, K. Seluruh perlakuan menghasilkan kadar potensial P lebih tinggi dibanding kontrol maupun perlakuan tunggal. Walaupun, perlakuan F, H, dan I memang tidak adanya perbedaan dengan perlakuan tunggal, tapi secara angka peningkatannya lebih tinggi. P potensial merupakan akumulasi P terlarut dan tidak dalam tanah yang berpotensi menjadi P tersedia (Sofyan & Fauzan, 2014). P potensial yang tinggi ini menandakan tingginya residu P pada pertanaman sebelumnya yang memang P tersebut belum tersedia, pemberian bahan organik ini menjadi penting karena dapat membantu mentransformasi potensial P menjadi tersedia untuk diserap tanaman (Okalia et al., 2020). Perlakuan terbaik dihasilkan oleh perlakuan G (1 Pembenah tanah + ½ dosis N, P, K) dengan hasil 84,46 mg 100 g⁻¹.

3.2 P-Tersedia dalam Tanah

Analisis statistik pada parameter P tersedia tanah mengindikasikan bahwa kombinasi pembenah tanah dan pupuk N, P, K berpengaruh nyata terhadap variabel P-tersedia tanah (Tabel 2).

Tabel 2. Efek Aplikasi Kombinasi Pembenah Tanah dan pupuk N, P, K terhadap Kadar P-Tersedia Tanah

Perlakuan	P-tersedia (ppm P)
A Kontrol	9,76 a
B N, P, K Rekomendasi	11,42 ab
C 1 Pembenah Tanah	13,04 b
D ¼ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	13,28 b
E ½ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	13,92 b
F ¾ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	19,96 d
G 1 Pembenah tanah + ½ dosis N, P, K	16,34 c
H 1 Pembenah tanah + ¾ dosis N, P, K	22,65 e
I 1 Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	18,76 d

Keterangan: Berdasarkan uji lanjut DMRT, angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan rata-rata yang nyata pada taraf nyata 5%.

Tabel 2 mengindikasikan bahwa perlakuan aplikasi kombinasi pembenah tanah dan pupuk N, P, K dapat meningkatkan ketersediaan P tanah, dilihat dari berbeda nyata semua perlakuan pembenah tanah dan pupuk N, P, K dengan kontrol. Mulanya P tersedia tanah hanya sebesar 1,62 ppm P, pada kontrol (tanpa input) terjadi peningkatan mencapai 9,76 ppm P. Kenaikan ini terjadi karena adanya kenaikan pH akibat penggenangan lahan sawah melalui reaksi reduksi. Dalam reduksi terjadi konsumsi ion H^+ dan pelepasan ion OH^- sehingga pH meningkat dan dapat menjadi netral (Yuniarti et al., 2020). Meskipun ketersediaan P meningkat, nilainya masih menjadi yang terendah dibanding semua perlakuan.

Perlakuan terbaik ditunjukkan pada perlakuan H (1 Pembenah tanah + $\frac{3}{4}$ dosis N, P, K) yang menghasilkan P tersedia tertinggi (22,65 ppm P) dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan. Hal ini berarti perlakuan H adalah perlakuan terbaik dalam hal peningkatan ketersediaan P tanah. Peningkatan ketersediaan P dengan penambahan bahan organik diperkuat oleh Siwanto et al. (2015) yang melaporkan jika aplikasi pupuk anorganik dibarengi dengan bahan organik, efisiensi pemupukannya dapat meningkat hingga 70%, akhirnya ketersediaan P dapat meningkat. Bahan organik yang diberikan terdekomposisi dan menghasilkan asam organik berupa humat dan fulvat yang memiliki gugus fungsional, gugus fungsional ini dapat mengekshelat Al dan Fe sehingga P terlepas dan P lebih tersedia untuk diserap tanaman (La Habi et al., 2018).

3.3 Serapan P Tanaman

Analisis statistik variabel serapan P oleh tanaman dapat dilihat pada Tabel 3 yang mengindikasikan bahwa pengaplikasian kombinasi pembenah tanah dan pupuk N, P, K berpengaruh nyata terhadap variabel serapan P tanaman.

Tabel 3. Efek Aplikasi Kombinasi Pembenah Tanah dan pupuk N, P, K terhadap Kadar Serapan P Tanaman

	Perlakuan	Serapan P (mg/tanaman)
A	Kontrol	5,2 a
B	N, P, K Rekomendasi	7,2 ab
C	1 Pembenah Tanah	7,94 b
D	$\frac{1}{4}$ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	9,39 bc
E	$\frac{1}{2}$ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	10,9 c
F	$\frac{3}{4}$ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	10,54 c
G	1 Pembenah tanah + $\frac{1}{2}$ dosis N, P, K	13,76 d
H	1 Pembenah tanah + $\frac{3}{4}$ dosis N, P, K	14,28 d
I	1 Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	13,4 d

Keterangan: Berdasarkan uji lanjut DMRT, angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan rata-rata yang nyata pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa variasi kombinasi pembenah tanah dan pupuk N, P, K terbukti berpengaruh nyata dalam meningkatkan kadar serapan tanaman. Seluruh perlakuan berbeda nyata dengan kontrol, N, P, K rekomendasi, dan pembenah tanah saja, kecuali perlakuan D. Perlakuan D tidak berbeda

nyata dengan perlakuan input eksternal tunggal (B dan C), akan tetapi secara numerik masih tetap lebih tinggi. Hal ini berarti variasi perlakuan kombinasi pembenah tanah dan pupuk N, P, K menghasilkan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan serapan P tanaman jika dibandingkan dengan perlakuan N, P, K rekomendasi atau pembenah tanah saja.

Bahan organik yang diaplikasikan dapat mengurangi fiksasi P, meretensi hara, dan meningkatkan KTK. Di sisi lain, pupuk anorganik menyediakan hara yang cepat tersedia yang menjadikan kebutuhan P untuk diserap dapat terpenuhi. Sinergi ini sapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan serapan tanaman (Hayatu et al., 2023). Berdasarkan hasil analisis, perlakuan H menunjukkan hasil tertinggi dalam meningkatkan serapan P tanaman, yaitu 14,28 mg/tanaman. Adapun, perlakuan terbaik dihasilkan oleh perlakuan G, dengan 1 pembenah tanah dan dosis N, P, K hanya 50% dari dosis rekomendasi mampu meningkatkan serapan P tanaman (13,76 mg/tanaman) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan H (hasil tertinggi). Pengurangan dosis pupuk anorganik ini dapat menurunkan ketergantungan input pupuk kimia pada pertanaman padi.

3.4 Komponen Hasil Tanaman Padi

Komponen hasil padi yang diamati terdiri dari jumlah gabah per malai, persentase gabah isi per rumpun, bobot 1000 butir, dan hasil gabah kering giling. Pada Tabel 4 dapat dilihat hasil analisis statistik efek dari pemberian kombinasi pembenah tanah terhadap komponen hasil.

Tabel 4. Efek Pengaplikasian Kombinasi Pembenah Tanah dan pupuk N, P, K terhadap Komponen Hasil Tanaman Padi

Perlakuan		Jumlah gabah per malai	Persentase gabah bernas per rumpun (%)	Bobot 1000 butir (g)
A	Kontrol	80 a	91.1 a	22,1 a
B	N, P, K Rekomendasi	101 b	93.13 a	27,61 b
C	1 Pembenah Tanah	79 a	91.02 a	25,59 b
D	$\frac{1}{4}$ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	126 cd	92.26 a	25,3 b
E	$\frac{1}{2}$ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	111 bc	92.6 a	26,3 b
F	$\frac{3}{4}$ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	121 cd	91.93 a	26,97 b
G	1 Pembenah tanah + $\frac{1}{2}$ dosis N, P, K	123 cd	92.5 a	27,76 b
H	1 Pembenah tanah + $\frac{3}{4}$ dosis N, P, K	130 d	94.6 a	27,76 b
I	1 Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	119 cd	91.14 a	27,35 b

Keterangan: Berdasarkan uji lanjut DMRT, angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan rata-rata yang nyata pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan analisis statistik pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pembenah tanah dan pupuk N, P, K memberikan pengaruh nyata terhadap komponen hasil, kecuali persentase gabah bernas per malai. Pada jumlah gabah per malai, perlakuan kombinasi pembenah tanah dibarengi dengan pupuk N, P, K mengisyaratkan peningkatan yang nyata dibanding dengan kontrol dan perlakuan pembenah tanah saja.

Perlakuan H (1 dosis pembenah tanah + $\frac{3}{4}$ dosis N, P, K) memberikan jumlah gabah tertinggi (130 butir), di samping itu nilai minimum terdapat pada perlakuan A (kontrol) dan C (pembenah tanah saja), masing-masing sebesar 80 dan 79 butir. Hasil ini menunjukkan bahwa dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan pembenah tanah saja, perlakuan N, P, K rekomendasi dan kombinasi pembenah tanah dengan pupuk N, P, K berhasil meningkatkan jumlah gabah per malai secara signifikan. Perlakuan pembenah tanah saja menghasilkan jumlah gabah yang hampir sama dengan kontrol, hal ini disebabkan karena hara yang terkandung dalam pembenah tanah organik yang sedikit, sehingga jika tanpa penambahan pupuk kimia, tanah akan menjadi kahat hara dan pertumbuhan dan perkembangan padi pun tidak optimal (Siwanto et al., 2015).

Pada persentase gabah bernas per malai tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan, nilai yang diperoleh berkisar antara 91,02 % (perlakuan C) sampai 94,6 % (perlakuan H). Darwati (2019) melaporkan bahwa persentase gabah bernas untuk dikatakan dapat menguntungkan adalah minimal 80% dari gabah total. Hal ini berarti dengan tanpa input eksternal apapun, hasil persentase gabah bernas per malai tetaplah tinggi. Tingginya persentase gabah bernas ini dipengaruhi oleh jumlah gabah per malai dan hara tersedia (Pradipta et al., 2017). Walaupun hara pada kontrol relatif rendah, jumlah gabah per malai nya pun rendah, sehingga unsur hara yang diserap tanaman lebih mencukupi dalam proses pengisian gabah. Hal inilah yang menyebabkan persentase gabah bernas perlakuan kontrol relatif tinggi.

Perbedaan yang signifikan terlihat antar perlakuan input eksternal dengan kontrol pada parameter berat 1000 butir. Bobot terendah dihasilkan oleh kontrol dengan berat 22,1 g, sedangkan perlakuan lain berkisar 25,3-27,76 g. Secara angka, berat 1000 butir tertinggi diperoleh perlakuan H yaitu 27,76 g, hal ini menunjukkan kalau pengurangan dosis sebesar 25% dari dosis N, P, K rekomendasi tidak menurunkan bobot 1000 butir padi. Di sisi lain, efisiensi dalam penggunaan pupuk anorganik ditunjukkan pada perlakuan G (1 Pembenah tanah + $\frac{1}{2}$ dosis N, P, K), yaitu pengurangan dosis pupuk N, P, K sebesar 50% dengan hasil berat 1000 butir yang tetap tinggi (27,76 g).

Tabel 5. Efek Pengaplikasian Kombinasi Pembenah Tanah dan pupuk N, P, K terhadap Gabah Kering Giling

Perlakuan	Gabah Kering Giling (GKG) (kg petak ⁻¹)
A Kontrol	1,94 a
B N, P, K Rekomendasi	2,61 b
C 1 Pembenah Tanah	2,35 ab
D $\frac{1}{4}$ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	3,39 c
E $\frac{1}{2}$ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	3,5 c
F $\frac{3}{4}$ Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	3,74 c
G 1 Pembenah tanah + $\frac{1}{2}$ dosis N, P, K	3,39 c
H 1 Pembenah tanah + $\frac{3}{4}$ dosis N, P, K	3,48 c
I 1 Pembenah tanah + 1 dosis N, P, K	3,49 c

Keterangan: Berdasarkan uji lanjut DMRT, angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan rata-rata yang nyata pada taraf nyata 5%.

Data pengamatan hasil gabah kering giling (GKG) dianalisis, hasil mengindikasikan terdapat pengaruh nyata pada perlakuan kombinasi pembenah tanah dan pupuk NPK terhadap bobot GKG padi. Seluruh perlakuan kombinasi pembenah tanah dan pupuk NPK menghasilkan bobot GKG yang berbeda nyata jika dibandingkan dengan kontrol, NPK rekomendasi, dan pembenah tanah saja, hal ini berarti penambahan pembenah tanah organik mampu untuk meningkatkan efisiensi pemupukan NPK. Di sisi lain, aplikasi pembenah tanah organik juga dapat mengurangi dosis pemupukan NPK, ditunjukkan pada perlakuan G (1 Pembenah tanah + $\frac{1}{2}$ dosis N, P, K) yang dapat mengurangi pemakaian input pupuk NPK sebesar 50% dan memiliki kemampuan yang sama (tidak berbeda nyata) dalam meningkatkan GKG dengan hasil tertinggi, yaitu F (3,74 kg petak⁻¹). Sesuai dengan hasil penelitian Siwanto et al. (2015) bahwa aplikasi bahan organik seperti kompos dan biochar mampu meningkatkan efisiensi pemupukan dan meningkatkan hasil padi. Penggunaan pembenah tanah organik ini dapat meningkatkan KTK tanah, menyimpan hara dan air di zona perakaran dan mengurangi pencucian sehingga ketersediaan unsur hara esensial dapat meningkat (Sofyan et al., 2024).

4. Kesimpulan

1. Sinergi antara kombinasi pembenah tanah dan pupuk N, P, K berpengaruh dalam meningkatkan P-potensial dan P-tersedia tanah, serapan P tanaman, dan komponen hasil padi, berupa jumlah gabah per malai, bobot 1000 butir, dan gabah kering giling. Namun, tidak berpengaruh dalam meningkatkan persentase gabah bernas.
2. Perlakuan 1 dosis pembenah tanah dan $\frac{1}{2}$ dosis N, P, K (G) adalah sinergi terbaik dalam meningkatkan hasil gabah kering giling padi, dengan adanya pengurangan input anorganik sebanyak 50% dari dosis anjuran.

Daftar Pustaka

- Akhirul, Witra, Y., Umar, I., & Erlanjeni. (2020). Dampak Negatif Pertumbuhan Penduduk terhadap Lingkungan dan Upaya Mengatasinya. *Jurnal Kependudukan Dan Pembangunan Lingkungan*, 1 No 3.
- [BBSDL P] Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. (2020). *Laporan Tahunan BBSDL P 2020: Inovasi Peningkatan Potensi Sumber Daya Lahan*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Begum, S. L. R., Himaya, S. M. M. S., & Afreen, S. M. M. S. (2021). Potential of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) as Compost and its Effect on Soil and Plant Properties: A Review. *Agricultural Reviews*, 43(1), 20–28.

-
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Proyeksi Penduduk Indonesia 2020-2050 : Hasil Sensus Penduduk 2020*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia 2024-Berdasarkan Hasil Susenas Maret 2024* (N. Iriana, Ed.; Vol. 28). Badan Pusat Statistik.
- Darwati, E. (2019). Keragaan Hasil VUB Padi Inpari 42, 43, 32 dan Varietas Existing Ciherang di Kp. Mojosari. *Prosiding Temu Teknis Jabatan Fungsional Non Peneliti*, 363–369.
- Hayatu, N. G., Liu, Y., Zhang, S., Huang, J., Han, T., Khan, M. N., Daba, N. A., Noma, S. S., Lv, Z., Hou, H., Lan, X., Ji, J., & Zhang, H. (2023). Long-Term Organic Manure Substitution Increases Yield and Phosphorus Use Efficiency in a Double-Rice System by Altering Soil Phosphorus Uptake and Apparent Balance. *Agronomy*, 13(6).
- Kusumastuti, A. (2014). Dinamika P Tersedia, pH, C-Organik dan Serapan P Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) pada Berbagai Aras Bahan Organik dan Fosfat di Ultisols. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(3), 145–151.
- La Habi, M., Nendissa, J. I., Marasabessy, D., & Kalay, A. M. (2018). Ketersediaan Fosfat, Serapan Fosfat, dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Pemberian Kompos Granul Ela Sagu Dengan Pupuk Fosfat Pada Inceptisols. *Agrologia*, 7(1), 42–52.
- Luta, D. A., Siregar, M., Sabrina, T., & Harahap, F. S. (2020). Peran Aplikasi Pembenh Tanah terhadap Sifat Kimia Tanah pada Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 121–125.
- Okalia, D., Nopsagiarti, T., & Marlina, G. (2020). Karakteristik Sifat Kimia Tanah (pH, P-tersedia, P-potensial, dan Al-dd) pada Lahan Agrowisata Beken Jaya Kecamatan Benai Kabupaten Singingi. *Sistem Pertanian Terpadu Dalam Pemberdayaan Petani*, 33–41.
- Pakpahan, T. E., Hidayatullah, T., & Mardiana, E. (2020). Kajian Sifat Kimia Tanah Inceptisol dengan Aplikasi Biochar terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *Agrosamudra*, 7(1), 1–8.
- Pradipta, A. P., Yunus, A., & Samanhudi. (2017). Hasil Padi Hibrida Genotipe T1683 pada berbagai Dosis Pupuk N, P, K. *Agrotech Research Journal*, 1(2), 24–28.
- Rosalina, E., & Nirwanto, Y. (2021). Pengaruh Takaran Pupuk Fosfor (P) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Media Pertanian*, 6(1), 45–59.
- Siwanto, T., Sugiyanta, & Melati, M. (2015). Peran Pupuk Organik dalam Peningkatan Efisiensi Pupuk Anorganik pada Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *J. Agron. Indonesia*, 43(1), 8–14.
- Sofyan, E. T., & Fauzan, M. F. (2014). Pengaruh Zeolit dan Pupuk Organik Terhadap pH, N-Total, Residu-P Tanah dan Hasil Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Kultivar Ciherang Pada Fluventic Eutrudepts. *Soilrens*, 12(2), 7–14.
- Sofyan, E. T., Joy, B., & Raidasari, F. (2024). Effect of Combination of Soil Improvers and N, P, K Fertilizer on Organic C, Total N, Uptake N, and Yield of Lowland Rice (*Oryza sativa* L.) in Inceptisols from Jatinangor, West Java, Indonesia. *International Journal of Plant & Soil Science*, 36(3), 142–149.

- Sofyan, E. T., Sudirja, R., & Syahrin, K. A. (2024). The Effect of a Combination of Soil Improvers and N, P, K Fertilizers on P-Potential, P-Available, P Uptake, and Rice (*Oryza Sativa* L.) Yield in Inceptisols Soil from Jatinangor. *Int. J. Agriculture & Research*, 07(01), 74–81.
- Suwahyono, U. (2011). Prospek Teknologi Remediasi Lahan Kritis Dengan Asam Humat (Humic Acid). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 12(1), 55–65.
- Yuniarti, A., Solihin, E., & Putri, A. T. A. (2020). Aplikasi pupuk organik dan N, P, K terhadap pH tanah, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa* L.) pada inceptisol. *Kultivasi*, 19(1), 1040.