

SUBSTITUSI SEBAGIAN PUPUK ANORGANIK DENGAN BAHAN ORGANIK TERHADAP KETERSEDIAAN N, P, K DAN HASIL TANAMAN JAGUNG PADA TANAH INCEPTISOL

PARTIAL SUBSTITUTION INORGANIC USING ORGANIC FERTILIZERS ON SOIL N, P, K AND CORN YIELD ON INCEPTISOLS

Jauhari Syamsiyah*, Slamet Minardi, Jihad Khadaffi, Sri Hartati, Ganjar Herdiansyah

Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret
Jalan Ir. Sutami 36 Kentingan, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

*Korespondensi : ninukts@staff.uns.ac.id

Diterima: 05 Juli 2023 / Disetujui: 06 Desember 2023

ABSTRAK

Pengurangan penggunaan pupuk anorganik perlu dilakukan untuk menghindari berbagai dampak yang tidak diharapkan. Penelitian bertujuan untuk mengkaji apakah pengurangan sebagian pupuk anorganik dengan pupuk organik mampu menjaga kecukupan hara dan hasil jagung. Penelitian dilaksanakan di Juwiring, Klaten, Jawa Tengah sejak Agustus 2021 – Maret 2022 menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan tujuh perlakuan kombinasi pupuk yaitu: $\frac{1}{4}$ NPK + 1 pupuk organik, $\frac{1}{2}$ NPK + 1 pupuk organik, $\frac{3}{4}$ NPK + 1 pupuk organik(E), 1 NPK + 1 pupuk organik, $\frac{3}{4}$ NPK + $\frac{1}{4}$ pupuk organik, $\frac{3}{4}$ NPK + $\frac{1}{2}$ pupuk organik, $\frac{3}{4}$ NPK + $\frac{3}{4}$ pupuk organik, dua perlakuan pembandingan yaitu tanpa pupuk serta NPK standar (350 kg ha^{-1} , SP36 150 kg ha^{-1} , KCl 75 kg ha^{-1}) yang diulang 3 kali. Parameter pengamatan yaitu N-total tanah dan jaringan, P-tersedia tanah, K-Tersedia tanah dan KTK tanah, serta kadar P dan K jaringan tanaman. Pupuk organik 10 t ha^{-1} diberikan seminggu sebelum tanam. Aplikasi $\frac{1}{2}$ NPK dari dosis standar + 1 pupuk organik menunjukkan N-total, P-tersedia, dan K-tersedia tanah serta hasil jagung yang lebih tinggi dari perlakuan NPK standar dengan hasil berat tongkol berkelobot (22,52 g), berat tongkol tanpa kelobot (13,92 g), panjang tongkol (21,47 g), dan diameter tongkol (4,55 g) terhadap perlakuan NPK standar. Penggunaan pupuk organik perlu dilakukan untuk menjaga keberlanjutan sumberdaya alam.

Kata kunci: Hasil jagung, K-tersedia, N-total, P-tersedia

ABSTRACT

The reduced usage of inorganic fertilizers is needed to avoid various undesirable impacts. This study aimed to assess whether partial reduction of inorganic fertilizers with the use of organic fertilizers can maintain nutrient adequacy and yield of maize. The research was conducted in Juwiring, Klaten, Central Java from August 2021 - March 2022 designed in a Completely Randomized Group Design with seven fertilizer combination treatments, namely $\frac{1}{4}$ NPK + 1 organic fertilizer, $\frac{1}{2}$ NPK + 1 organic fertilizer, $\frac{3}{4}$ NPK + 1 organic fertilizer, $\frac{3}{4}$ NPK + $\frac{3}{4}$ organic fertilizer, and two comparison treatments namely no

fertilizer and standard NPK (350 kg ha⁻¹, SP36 150 kg ha⁻¹, KCl 75 kg ha⁻¹) repeated three times. The parameters observed were N-total soil and tissue, P-available soil, K-available available P and soil CEC, P and K levels of plant tissue. Organic fertilizer of 10 t ha⁻¹ was applied a week before planting. The application of ½ NPK of the standard dose + 1 organic fertilizer showed higher N-total soil, P-available, and K-available as well as higher corn yield than the standard NPK treatment with the results of cob weight (22.52 g), cob weight without cob (13.92 g), cob length (21.47 g), and cob diameter (4.55 g) against the standard NPK treatment. The use of organic fertilizers needs to be done to maintain the sustainability of natural resources.

Key words : Corn yield, K- available, N-Total, P-available

PENDAHULUAN

Jagung merupakan komoditas penting di Indonesia karena mempunyai berbagai fungsi, seperti sumber karbohidrat dan protein, bahan baku pakan ternak, serta industri makanan dan minuman (Nazirah & Marpaung, 2022), selain itu jagung dapat dimanfaatkan sebagai bioetanol (Mohanty & Swain, 2019). Namun belum semua kebutuhan tersebut terpenuhi sepenuhnya, sehingga masih impor (Rahmah *et al.*, 2017). Maka dari itu, produksi harus ditingkatkan baik melalui intensifikasi maupun ekstensifikasi, agar program Indonesia berswasembada jagung pada tahun 2024 dapat terealisasi (Melia *et al.*, 2023).

Pemupukan merupakan salah satu aspek penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman. Namun demikian, Indonesia masih menghadapi berbagai kendala dalam pemenuhan pupuk sehingga berbagai kebijakan dikeluarkan dalam rangka mengamankan kebutuhan pangan. Diantaranya dengan mengurangi jenis pupuk yang di subsidi dari Urea, SP-36, ZA, NPK dan Organik, sejak Juli 2022 tinggal Urea dan NPK. Dan untuk memenuhinya masih menghadapi permasalahan dengan bahan baku yang masih impor (Mardiana *et al.*, 2021). Oleh karena itu pemupukan yang

efisien dan tepat merupakan solusi dari masalah tersebut.

Pemupukan yang baik yaitu aplikasi pupuk sesuai kebutuhan serta tidak menimbulkan masalah pada lingkungan. Petani di Indonesia pada umumnya menggunakan pupuk anorganik NPK (Urea, SP 36 dan KCl) untuk memperoleh hara N, P dan K. Penggunaan pupuk tersebut apabila dilakukan dengan tepat akan memberikan hasil tanaman yang bagus, akan tetapi jika diberikan terus menerus dengan jumlah berlebihan akan menyebabkan degradasi sifat fisika, kimia tanah serta biologi, sehingga akan menurunkan kesuburan tanah (Sharma & Chetani, 2017). Dampak negatif pupuk anorganik dapat dikurangi dengan penggunaan pupuk organik.

Aplikasi pupuk organik mampu memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah karena terjadi peningkatan bahan organik pada tanah dan keseimbangan unsur hara (Shang *et al.*, 2020). Sehingga berpotensi memperbaiki produktivitas tanah dan hasil tanaman. Oleh karenanya untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan, berbagai pengelolaan yang dapat menjaga atau menambah bahan organik tanah perlu diterapkan. Penelitian tentang penggunaan pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan pupuk organik untuk memperbaiki kesuburan tanah dan hasil tanaman sudah banyak dilakukan. Moe

et al. (2017), melaporkan bahwa mengkombinasikan pupuk anorganik dengan pupuk organik mampu memperbaiki serapan N dan mengurangi penggunaan pupuk kimia. Hasil serupa diperoleh Wang *et al.* (2017), bahwa aplikasi pupuk anorganik dan pupuk organik mampu meningkatkan serapan N dan ketersediaan N Tanah, ketersediaan P (Hartati *et al.*, 2014), serta memperbaiki kesuburan tanah serta hasil jagung pada lahan sawah bekas galian C (Minardi *et al.*, 2014). Sementara Engel *et al.* (2010), melaporkan aplikasi pupuk organik dan anorganik menghasilkan hasil yang lebih tinggi daripada penggunaan satu jenis pupuk. Meskipun demikian sejauh mana pupuk organik dapat meningkatkan efisiensi pupuk anorganik yang diterapkan di tanah dan produktivitas tanaman belum mendapat banyak perhatian dan pemahaman secara menyeluruh tentang bagaimana penggunaan pupuk anorganik dan pupuk organik mempengaruhi kesuburan tanah serta hasil jagung masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji apakah penggunaan pupuk organik mampu meningkatkan aspek ketersediaan NPK tanah dan hasil jagung pada tanah Inceptisol Juwiring Jawa Tengah.

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan di Juwiring, Klaten, Jawa Tengah (7°63'70.053" LS 110°70'04.27" BT) pada tanah Inceptisol dengan karakteristik yang tersaji pada Tabel 1. Percobaan lapangan menggunakan rancangan acak kelompok Lengkap (RAKL) dengan 7 perlakuan kombinasi pupuk NPK dan pupuk organik yaitu $\frac{1}{4}$ NPK + 1 pupuk organik (C), $\frac{1}{2}$ NPK + 1 pupuk organik(D), $\frac{3}{4}$

NPK + 1 pupuk organik(E), 1 NPK + 1 pupuk organik (F), $\frac{3}{4}$ NPK + $\frac{1}{4}$ pupuk organik (G), $\frac{3}{4}$ NPK + $\frac{1}{2}$ pupuk organik(H), $\frac{3}{4}$ NPK + $\frac{3}{4}$ pupuk organik dan 2 perlakuan pembanding yaitu i tanpa pupuk (A) serta NPK standar (350 kg ha⁻¹, SP36 150 kg ha⁻¹, KCl 75 kg ha⁻¹) (B). Pupuk organik padat yang digunakan dengan dosis 10 t ha⁻¹. Pupuk organik diaplikasikan satu minggu sebelum masa tanam, pupuk SP-36, dan KCl saat penanaman selanjutnya pupuk urea diaplikasikan sebanyak tiga kali yaitu 0, 14, dan 28 HST. Ukuran petak percobaan sebesar 20 m² (4 m x 5 m) dengan jarak tanam sekitar 20 cm x 70 cm.

Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-20 cm. Sampel tanaman daun yang telah membuka sempurna dari 5 tanaman sampel. Parameter yang diamati berupa N-total tanah dan jaringan (metode Kjeldahl) (Balittanah, 2009). Fosfor tersedia (metode olsen) (Carter & Gregorich, 2008). Kalium tersedia tanah dan KTK tanah (metode ekstraksi amonium asetat) (Carter & Gregorich, 2008). Karbon organik (metode Walkley and Black) (Carter & Gregorich, 2008). Kadar P dan K (metode pengabuan basah) (Balittanah, 2009).

Data penelitian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (Anova) dengan taraf nyata 95% dilanjut analisis Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan serta uji korelasi Pearson untuk melihat hubungan antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Awal

Tanal Inceptisol di lokasi penelitian memiliki kondisi kesuburan tanah tergolong rendah. Hal tersebut terlihat dari nilai N-

total sedang, P-tersedia dan K-tersedia rendah, C-organik rendah, serta pH agak masam (Tabel 1). Hasil tersebut serupa dengan yang diperoleh oleh Dhamak *et al.* (2014), tanah Inceptisol memiliki nilai N, P, dan K yang tergolong rendah.

Tabel 1. Karakteristik tanah awal

Parameter	Nilai	Harkat*
N-total	0,28	Sedang
P-tersedia	1,17	Sangat Rendah
K-tersedia	0,46	Sedang
C-organik	1,55	Rendah
pH	6,5	Agak Masam

(*)Berdasarkan pengharkatan Balai Penelitian Tanah (2009)

Sifat Kimia Tanah

Nitrogen total, P-tersedia, serta K-tersedia tanah mengalami peningkatan oleh aplikasi pupuk anorganik dan organik (Tabel 2). Hasil ini sejalan dengan laporan Mahmood *et al.* (2017), bahwa terjadi peningkatan N, P, dan K tanah ketika mengaplikasikan kombinasi pupuk organik dengan pupuk anorganik.

Aplikasi pupuk anorganik dan organik memiliki pengaruh sangat signifikan terhadap N-total tanah ($P < 0,01$). Besarnya N-total tanah berkisar dari $0,37 \text{ g kg}^{-1}$ hingga $0,67 \text{ g kg}^{-1}$ (Tabel 2). Pengaruh tersebut disebabkan pupuk yang diberikan yaitu pupuk urea yang mengandung kadar nitrogen sebesar 46,04 % dan bersifat mudah larut (Yusmayani, 2019). Selain itu pupuk organik yang diaplikasikan mengandung unsur N-total sebesar 1,32 %, P_2O_5 2,62 %, K_2O 1,38 % dan menjadi sumber C-organik tanah sebesar 22,51 % yang berperan penting dalam peningkatan nutrisi tanah (Brar *et al.*, 2015) termasuk peningkatan unsur N (Yuniarti *et al.*, 2019). Sebagai mana terlihat pada hasil korelasi

yang menunjukkan korelasi positif antara C-organik dengan N-total tanah ($r=0,513^{**}$).

Fosfor tersedia dipengaruhi oleh aplikasi pupuk anorganik dan organik ($P < 0,01$). Besarnya P tersedia berkisar dari $1,42 \text{ mg kg}^{-1}$ hingga $2,55 \text{ mg kg}^{-1}$ (Tabel 2). Peningkatan P disebabkan oleh pupuk P yang diaplikasikan. Hasil serupa diperoleh Antil & Singh (2007), bahwa peningkatan P-tersedia dalam tanah akibat pupuk P yang diaplikasikan merupakan sumber unsur P yang cepat diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman. Demikian juga pupuk organik akan melepaskan unsur hara P setelah termineralisasi (Schneider *et al.*, 2016). Menurut Hou *et al.* (2014), keberadaan C-organik menjadi sumber energi bagi mikroba yang memicu peningkatan produksi enzim fosfatase yang berguna dalam mineralisasi P organik tanah. Hal ini terlihat pada korelasi antara C-organik dengan P-tersedia yang menunjukkan korelasi positif dan sangat signifikan ($r=0,790^{**}$). Kombinasi $\frac{1}{2}$ dosis NPK dengan 10 t/ha pupuk organik menghasilkan P-tersedia yang berbeda tidak nyata dengan aplikasi kombinasi 1 dosis NPK dengan 10 t/ha pupuk organik. Kombinasi $\frac{1}{2}$ dosis NPK dengan 10 t/ha pupuk organik mampu meningkatkan nilai P-tersedia sebesar 44,8 % terhadap dosis NPK standar.

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa ketersediaan K dipengaruhi oleh aplikasi pupuk anorganik dan pupuk organik ($P < 0,01$). Kalium tersedia memiliki rentang nilai dari $0,71 \text{ cmol kg}^{-1}$ hingga $1,57 \text{ cmol kg}^{-1}$ (Tabel 2). Hasil yang serupa diperoleh Iqbal *et al.* (2019), bahwa terjadi perbaikan ketersediaan K akibat aplikasi kombinasi pupuk anorganik dan organik. Peningkatan tersebut akibat aplikasi pupuk KCl yang mengandung 38-60 % K_2O (Meena *et al.*, 2016). Selain itu, penambahan pupuk

organik mampu memperbaiki KTK sehingga memperkecil resiko pencucian kation seperti K^+ (Oktaviani *et al.*, 2018). Secara tidak langsung KTK berpengaruh terhadap ketersediaan K. Pengaruh tersebut disajikan berdasar hasil uji korelasi antara KTK dan K-tersedia yang menunjukkan terdapat korelasi positif dan signifikan antara K tersedia tanah dengan KTK tanah

($r=0,529^{**}$). Aplikasi $\frac{1}{2}$ dosis NPK yang dikombinasikan dengan 10 t/ha pupuk organik menghasilkan K tersedia yang berbeda tidak nyata dengan aplikasi kombinasi 1 dosis NPK dengan 10 t/ha pupuk organik dan mampu meningkatkan nilai K tersedia sebesar 29,52 % terhadap dosis NPK standar.

Tabel 2. Pengaruh aplikasi pupuk organik dan pupuk anorganik terhadap N-total, P-tersedia, dan K-tersedia.

Perlakuan	N-total (g kg ⁻¹)	P- Tersedia (mg kg ⁻¹)	K-tersedia (cmol kg ⁻¹)	C-Organik (g kg ⁻¹)	KTK (cmol kg ⁻¹)
Tanpa pupuk	0,37 ^a	1,42 ^a	0,71 ^a	1,81 ^a	26,91 ^a
NPK standar	0,60 ^{cd}	1,63 ^{ab}	1,05 ^b	1,99 ^{ab}	32,02 ^b
$\frac{1}{4}$ NPK + 10 t Pupuk Organik	0,61 ^d	1,93 ^b	1,28 ^c	2,22 ^{bc}	28,07 ^a
$\frac{1}{2}$ NPK + 10 t Pupuk Organik	0,63 ^{de}	2,36 ^c	1,36 ^{cde}	2,31 ^{bc}	36,42 ^{cd}
$\frac{3}{4}$ NPK + 10 t Pupuk Organik	0,65 ^{de}	2,53 ^c	1,56 ^{de}	2,18 ^{bc}	32,30 ^c
1 NPK + 10 t Pupuk Organik	0,67 ^e	2,55 ^c	1,57 ^e	2,36 ^c	37,13 ^e
$\frac{3}{4}$ NPK + 2,5 t Pupuk Organik	0,52 ^b	1,91 ^b	1,34 ^{cd}	2,18 ^{bc}	33,56 ^{bc}
$\frac{3}{4}$ NPK + 5 t Pupuk Organik	0,56 ^{bc}	2,39 ^c	1,36 ^{cde}	2,25 ^{bc}	31,58 ^b
$\frac{3}{4}$ NPK + 7,5 t Pupuk Organik	0,61 ^d	2,50 ^c	1,50 ^{de}	2,33 ^{bc}	32,76 ^b

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda dalam baris dan kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan pada DMRT 5g/kg. KTK = kapasitas tukar kation. NPK Standar : Urea 350 kg ha⁻¹, SP36 150 kg ha⁻¹, KCl 75 kg ha⁻¹.

Hasil Jagung

Pengamatan hasil jagung dapat dilihat melalui bobot tongkol berkelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol, dan diameter tongkol (Tabel 3). Hasil uji statistika menunjukan aplikasi pupuk anorganik dan organik berpengaruh nyata terhadap hasil jagung ($P<0,01$) (Tabel 3). Hasil yang sama diperoleh Almaz *et al.* (2017), yang menunjukan terdapat pengaruh aplikasi pupuk anorganik dan organik secara terpadu terhadap hasil jagung.

Kombinasi dosis $\frac{1}{2}$ NPK + 1 Pupuk Organik memiliki bobot tongkol berkelobot dan bobot tongkol tanpa kelobot yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan 1

NPK + 1 Pupuk Organik serta lebih tinggi dibanding perlakuan NPK standar. Perlakuan tersebut mampu meningkatkan bobot tongkol berkelobot sebesar 5,30% dan meningkatkan bobot tongkol tanpa kelobot sebesar 3,32 % terhadap perlakuan NPK standar (Tabel 3). Penurunan dosis pupuk anorganik dianggap efisien karena mengurangi biaya produksi. Hal tersebut didukung oleh Otinga *et al.* (2013), yang menyatakan bahwa aplikasi pupuk anorganik dengan dosis rendah dapat menghemat biaya. Pupuk organik yang diberikan mampu meningkatkan kadar N dan P tanaman dan berpengaruh terhadap pembentukan tongkol jagung. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Edy &

Ibrahim (2022), unsur hara P sangat mempengaruhi dan mampu memaksimalkan pembentukan tongkol jagung. Unsur N sangat berpengaruh karena berperan sebagai pemicu pembelahan sel yang memengaruhi pertumbuhan tanaman meliputi ukuran dan volume tongkol (Puspawati *et al.*, 2016). Keterkaitan tersebut didukung dengan hasil uji korelasi yang menunjukkan terdapat korelasi positif antara kadar N dengan berat tongkol berkelobot ($r=0,830^{**}$) dan berat tongkol

tanpa kelobot ($r=0,693^{**}$), serta korelasi positif antara kadar P dengan bobot tongkol berkelobot ($r=0,888^{**}$) dan bobot tongkol tanpa kelobot ($r=0,781^{**}$). Tinggi rendahnya kadar N dan P pada jaringan tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur tersebut di tanah. Hal tersebut terbukti melalui hasil uji korelasi yang menunjukkan korelasi positif antara N-total dengan kadar N ($r=0,721^{**}$), dan antara P-tersedia dengan kadar P jaringan tanaman ($r=0,739^{**}$).

Tabel 3. Hasil jagung dari imbalanced pupuk anorganik dan pupuk organik.

Perlakuan	Tongkol			
	Bobot tongkol		Panjang (cm)	Diameter (cm)
	(+) Kelobot (g)	(-) Kelobot (g)		
Tanpa pupuk	9,42 ^a	6,35 ^a	16,38 ^a	3,82 ^a
NPK standar	20,92 ^{de}	13,87 ^{bc}	20,44 ^c	4,34 ^{bcd}
¼ NPK + 10 t Pupuk Organik	19,88 ^{cd}	14,33 ^{bc}	18,55 ^b	4,27 ^b
½ NPK + 10 t Pupuk Organik	22,52 ^{fg}	13,92 ^{bc}	21,47 ^{cd}	4,55 ^{de}
¾ NPK +10 t Pupuk Organik	22,03 ^{efg}	14,28 ^{bc}	20,55 ^c	4,47 ^{cde}
1 NPK + 10 t Pupuk Organik	23,12 ^g	16,06 ^c	22,29 ^d	4,65 ^e
¾ NPK + 2,5 t Pupuk Organik	18,34 ^b	12,43 ^b	19,97 ^{bc}	4,31 ^{bc}
¾ NPK + 5 t Pupuk Organik	19,24 ^{bc}	13,15 ^b	19,97 ^{bc}	4,37 ^{bcd}
¾ NPK + 7,5 t Pupuk Organik	20,53 ^{ef}	14,49 ^{bc}	21,07 ^{cd}	4,45 ^{cde}

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda dalam baris dan kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan pada DMRT 5%. NPK Standar : Urea 350 kg ha⁻¹, SP36 150 kg ha⁻¹, KCl 75 kg ha⁻¹.

Perlakuan ½ NPK + 1 Pupuk Organik memiliki panjang tongkol dan diameter tongkol yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan 1 NPK + 1 Pupuk Organik, serta memiliki nilai hasil yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan NPK standar dengan masing masing memiliki peningkatan sebesar 4,9 % dan 2,99 % terhadap perlakuan NPK standar (Tabel 4). Peningkatan tersebut akibat aplikasi pupuk organik yang memicu meningkatnya ketersediaan P pada tanah sehingga dapat dimanfaatkan tanaman untuk peningkatan

panjang dan diameter tongkol serta diikuti dengan peningkatan kadar P jaringan. Hasil serupa diperoleh (Khair *et al.*, 2013), bahwa pemberian pupuk organik memiliki korelasi positif dengan pertumbuhan panjang tongkol jagung. Penambahan pupuk organik akan memicu peningkatan panjang tongkol jagung. Keterkaitan tersebut didukung dengan hasil uji korelasi antar P-tersedia dengan kadar P jaringan ($r=0,739^{**}$) dan korelasi antara P jaringan dengan diameter tongkol jagung ($r=0,812^{**}$) serta panjang tongkol jagung ($r=0,768^{**}$).

Tabel 4. Kadar NPK jaringan dari imbangannya pupuk organik dan pupuk anorganik.

Perlakuan	Kadar N (%)	Kadar P (%)	Kadar K (%)
Tanpa pupuk	0,74 ^a	0,16 ^a	0,51 ^a
NPK standar	1,35 ^c	0,32 ^b	0,87 ^b
¼ NPK + 10 t Pupuk Organik	1,05 ^b	0,35 ^b	0,86 ^b
½ NPK + 10 t Pupuk Organik	1,54 ^{de}	0,43 ^c	0,90 ^{bc}
¾ NPK + 10 t Pupuk Organik	1,61 ^e	0,43 ^c	0,92 ^{bc}
1 NPK + 10 t Pupuk Organik	1,62 ^e	0,45 ^c	0,96 ^c
¾ NPK + 2,5 t Pupuk Organik	1,49 ^d	0,30 ^b	0,85 ^b
¾ NPK + 5 t Pupuk Organik	1,53 ^d	0,35 ^b	0,88 ^b
¾ NPK + 7,5 t Pupuk Organik	1,58 ^{de}	0,36 ^b	0,90 ^{bc}

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda dalam baris dan kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan pada DMRT 5%. NPK Standar : Urea 350 kg ha⁻¹, SP36 150 kg ha⁻¹, KCl 75 kg ha⁻¹.

SIMPULAN

Pengurangan pupuk anorganik yang diimbangi dengan pupuk organik mampu meningkatkan nilai N-total, P-tersedia, K-tersedia dan hasil tanaman Jagung. Aplikasi dosis ½ NPK dan 10 t ha⁻¹ Pupuk Organik mampu meningkatkan N-total (5%), P-tersedia (44,8%), dan K-tersedia (29,52%) terhadap perlakuan NPK standar. Selain itu, perlakuan tersebut mampu meningkatkan berat tongkol berkelobot (5,30%), berat tongkol tanpa kelobot (3,32 %), panjang tongkol (4,9%), dan diameter tongkol (2,99%) terhadap perlakuan NPK standar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada Rektor Universitas Sebelas Maret, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret dan Kepala Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret yang telah memberikan ijin dan kesempatan kepada Penulis untuk melakukan kegiatan penelitian ini .

DAFTAR PUSTAKA

- Almaz, M. G., Halim, R. A., & Martini, M. Y. (2017). Effect of combined application of poultry manure and inorganic fertiliser on yield and yield components of maize intercropped with soybean. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 40(1), 173–183.
- Antil, R. S., & Singh, M. (2007). Effects of organic manures and fertilizers on organic matter and nutrients status of the soil. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 53(5), 519–528. <https://doi.org/10.1080/03650340701571033>
- Balittanah. (2009). *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*.
- Begum, S., Maniruzzaman, M., Quamrul, M., & Matin, I. (2017). Estimation of combining ability of baby corn (*Zea mays* L.) for cob and fodder yield using line. *Journal of Biology and Nature*, 6(4), 181–188.

- Brar, B. S., Singh, J., Singh, G., & Kaur, G. (2015). Effects of long term application of inorganic and organic fertilizers on soil organic carbon and physical properties in maize–wheat rotation. *Agronomy*, 5, 220–238. <https://doi.org/10.3390/agronomy5020220>
- Carter, M. R., & Gregorich, E. G. (2008). Soil sampling and methods of analysis. In *Soil Sampling and Methods of Analysis: Second Edition* (second). CRC Press Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.1201/9781420005271-33>
- Dhamak, A. L., Meshram, N. A., & Waikar, S. L. (2014). Identification of major soil nutritional constraints in Vertisol, Inceptisol and Entisol from Ambajogai Tahsil of Beed District. *Quest Journals Journal of Research in Agriculture and Animal Science*, 2(10), 35–39. www.questjournals.org
- Edy, E., & Ibrahim, B. (2022). Efisiensi Penggunaan pupuk fosfor pada tanaman jagung dengan aplikasi ekstrak pelarut fosfat. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 6(1), 90–98. <http://jurnal.fp.umi.ac.id/index.php/agrotek/article/view/179> <http://jurnal.fp.umi.ac.id/index.php/agrotek/article/download/179/159>
- Engel, R., Liang, D. L., Wallander, R., & Bembenek, A. (2010). Influence of urea fertilizer placement on nitrous oxide production from a silt loam soil. *Journal of Environmental Quality*, 39(1), 115–125. <https://doi.org/10.2134/jeq2009.0130>
- Geng, Y., Id, G. C., Wang, L., & Wang, S. (2019). Effects of equal chemical fertilizer substitutions with organic manure on yield, drymatter. *Plos/ One*, 14, 1–16.
- Hartati, S., Sumani, & Hendrata, H. E. A. (2014). Pengaruh imbalanced pupuk organik dan anorganik terhadap serapan P dan hasil tanaman padi sawah pada dua sistem budidaya di lahan sawah Sukoharjo. *Caraka Tani*, XXIX(1), 53–60.
- Horta, M. D. C., & Torrent, J. (2007). The Olsen P method as an agronomic and environmental test for predicting phosphate release from acid soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 77(3), 283–292. <https://doi.org/10.1007/s10705-006-9066-2>
- Hou, E., Chengrong, C., Dazhi, W., & Xian, L. (2014). Relationships of phosphorus fractions to organic carbon content in surface soils in mature subtropical forests, Dinghushan, China. *CSIRO Publishing*, 2014(52), 55–63.
- Iqbal, A., He, L., Khan, A., Wei, S., Akhtar, K., Ali, I., Ullah, S., Munsif, F., Zhao, Q., & Jiang, L. (2019). Organic manure coupled with inorganic fertilizer: An approach for the sustainable production of rice by improving soil properties and nitrogen use efficiency. *Agronomy*, 9(10). <https://doi.org/10.3390/agronomy9100651>
- Jha, P., Biswas, A. K., Lakaria, B. L., Saha, R., Singh, M., & Rao, A. S. (2014). Predicting total organic carbon content of soils from Walkley and Black Analysis. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45(6), 713–725. <https://doi.org/10.1080/00103624.2013.874023>
- Khair, H., Syufrin, M., & Suprpto, E. (2013). Respon Pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea Mays* L.) Terhadap pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk organik cair plus. *Agrium*, 18(1), 13–22.
- Mahmood, F., , Imran Khan, Umair Ashraf, T. S., Hussain1, S., Shahid, M., Abid, M., & Ullah, S. (2017). Effects of

- organic and inorganic manures on maize and their residual impact on soil physico-chemical properties. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 17(1), 22–32. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-95162017005000002&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Mardiana, M., Anisa, S. N., & Yuda, D. (2021). Produk domestik bruto dan kurs sebagai determinan impor pupuk Indonesia. *Sorot*, 16(1), 35. <https://doi.org/10.31258/sorot.16.1.35-45>
- Mayang, H., Nurdin, & Jamin, F. S. (2012). Hariyanto Mayang et al: Serapan hara N, P, dan K tanaman jagung serapan hara N, P dan K tanaman jagung (*Zea mays* L.) di Dutohe Kabupaten Bone Bolango. *Jurnal Agroteknotropika*, 1(2), 101–108.
- Meena, V. S., Maurya, B. R., Verma, J. P., & Meena, R. S. (2016). Potassium solubilizing microorganisms for sustainable agriculture. In *Potassium Solubilizing Microorganisms for Sustainable Agriculture*. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-2776-2>
- Melia, F., Aldian, F. M., Pahlevi, M. S. F., Risqullah, R. N. I., & Oktaffiani, S. (2023). Peran pemerintah dalam meningkatkan volume ekspor jagung. *Jurnal Economina*, 2(1), 1305–1320. <https://doi.org/10.55681/economina.v2i1.287>
- Minardi, S., Hartati, S., & Pardono. (2014). Iimbangan pupuk organik dan anorganik pengaruhnya terhadap hara pembatas dan kesuburan tanah lahan sawah bekas galian C Pada hasil jagung (*Zea mays* L). *Jurnal Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi*, 11(2), 122–129.
- Moe, K., Mg, K. W., Win, K. K., & Yamakawa, T. (2017). Effects of combined application of inorganic fertilizer and organic manures on nitrogen use and recovery efficiencies of hybrid rice (Palethwe-1). *American Journal of Plant Sciences*, 08(05), 1043–1064. <https://doi.org/10.4236/ajps.2017.85069>
- Mohanty, S. K., & Swain, M. R. (2019). Bioethanol production from corn and wheat: Food, fuel, and future. In *Bioethanol Production from Food Crops*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-813766-6.00003-5>
- Nazirah, L., & Marpaung, A. I. S. (2022). Pertumbuhan dan hasil beberapa varietas jagung (*Zea mays* L) akibat pemberian pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal Agrotek Indonesia*, 21(6), 15–21.
- Oktaviani, L., Aspan, A., & Nusantara, R. W. (2018). Pengaruh biochar dan kompos terhadap retensi kalium pada tanah bekas penambangan emas tanpa izin (PETI) Kecamatan Singkawang Tengah Kota Singkawang. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 2(14), 63–65. <https://doi.org/10.15900/j.cnki.zylf1995.2018.02.001>
- Otinga, A. N., Pypers, P., Okalebo, J. R., Njoroge, R., Emong'ole, M., Six, L., Vanlauwe, B., & Merckx, R. (2013). Partial substitution of phosphorus fertiliser by farmyard manure and its localised application increases agronomic efficiency and profitability of maize production. *Field Crops Research*, 140, 32–43. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2012.10.003>
- Puspawati, S., Sutari, W., & Kusumiyati. (2016). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) dan dosis pupuk N , P , K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var Rugosa Bonaf.) kultivar Talenta *Jurnal Kultivasi*, 15(3), 208–216.
- Rahmah, D. M., Rizal, F., & Bunyamin, A.

- (2017). Model Dinamis Produksi Jagung Di Indonesia. *Jurnal Teknotan*, 11(1), 30–40.
- Sáez-Plaza, P., Michałowski, T., Navas, M. J., Asuero, A. G., & Wybraniec, S. (2013). An overview of the Kjeldahl Method of nitrogen determination. Part I. Early History, Chemistry of the Procedure, and Titrimetric Finish. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 43(4), 178–223.
<https://doi.org/10.1080/10408347.2012.751786>
- Schneider, K. D., Cade-Menun, B. J., Lynch, D. H., & Voroney, R. P. (2016). Soil phosphorus forms from organic and conventional forage fields. *Soil Science Society of America Journal*, 80(2), 328–340.
<https://doi.org/10.2136/sssaj2015.09.0340>
- Shang, L., Wan, L., Zhou, X., Li, S., & Li, X. (2020). Effects of organic fertilizer on soil nutrient status, enzyme activity, and bacterial community diversity in *Leymus chinensis* steppe in Inner Mongolia, China. *PLoS ONE*, 15(10 October), 1–18.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240559>
- Sharma, A., & Chetani, R. (2017). A Review on the Effect of Organic and Chemical Fertilizers on Plants. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, V(11), 677–680.
<https://doi.org/10.22214/ijraset.2017.2103>
- Syamsiyah, J., Herdiyansyah, G., Hartati, S., Suntoro, S., Widijanto, H., Larasati, I., & Aisyah, N. (2023). Pengaruh substitusi pupuk kimia dengan pupuk organik terhadap sifat kimia dan produktivitas jagung di Alfisol Jumantono. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 57–64.
<https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.1.6>
- Wang, X., Ren, Y., Zhang, S., Chen, Y., & Wang, N. (2017). Applications of organic manure increased maize (*Zea mays* L.) yield and water productivity in a semi-arid region. *Agricultural Water Management*, 187, 88–98.
<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.03.017>
- Yuniarti, A., Damayani, M., & Nur, D. M. (2019). Efek pupuk organik dan pupuk N,P,K terhadap C-Organik, N-Total, C/N, serapan N, serta hasil padi hitam (*Oryza sativa* L. indica) pada inceptisols. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 3(2), 90–105.
<https://doi.org/10.35760/jpp.2019.v3i2.2205>
- Yusmayani, M. (2019). Analisis kadar nitrogen pada pupuk urea, pupuk cair dan pupuk kompos dengan metode Kjeldahl. *Amina*, 1(1), 28–34.
<https://doi.org/10.22373/amina.v1i1.11>
- Zebec, V., Rastija, D., Lončarić, Z., Bensa, A., Popović, B., & Ivezić, V. (2017). Comparison of chemical extraction methods for determination of soil potassium in different soil types. *Eurasian Soil Science*, 50(12), 1420–1427.
<https://doi.org/10.1134/S1064229317130051>