



EFEKTIVITAS AGRONOMIS DAN KELAYAKAN EKONOMI PUPUK FOSFOR ALTERNATIF PADA BUDIDAYA JAGUNG MANIS DI LAHAN TROPIS

AGRONOMIC AND ECONOMIC EVALUATION OF ALTERNATIVE PHOSPHORUS FERTILIZERS IN SWEET CORN CULTIVATION UNDER TROPICAL CONDITIONS

Hafith Furqoni*

Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Dramaga, Bogor, Indonesia 16680

*Korespondensi : hafithfurqoni@apps.ipb.ac.id

Received September 4, 2025; Revised November 21, 2025; Accepted November 21, 2025

ABSTRAK

Jagung manis (*Zea mays* L. *saccharata*) merupakan komoditas hortikultura bernilai tinggi yang semakin populer di Indonesia. Fosfor (P) merupakan unsur hara esensial yang berperan penting dalam pertumbuhan dan hasil tanaman, namun efisiensi penggunaan pupuk fosfor konvensional seperti SP-36 masih menjadi tantangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas agronomis dan ekonomis pupuk fosfor alternatif dengan kandungan P_2O_5 lebih tinggi dibandingkan SP-36 pada budidaya jagung manis di lahan tropis terbuka. Penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok dengan tujuh perlakuan dosis pupuk fosfor dan empat ulangan. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan vegetatif, komponen hasil, produktivitas, efektivitas agronomis relatif (RAE), dan analisis kelayakan usaha tani. Hasil menunjukkan bahwa aplikasi pupuk fosfor alternatif dosis 0,75–1,25 meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman secara signifikan dibandingkan kontrol. Dosis 1,0 menghasilkan efektivitas agronomis tertinggi (RAE 128%) dan keuntungan ekonomi terbesar (R/C 1,71). Analisis tanah menunjukkan peningkatan pH dan kandungan fosfor tersedia setelah aplikasi pupuk. Penelitian ini merekomendasikan dosis 117 kg ha⁻¹ pupuk fosfor alternatif sebagai strategi pemupukan yang efisien dan berkelanjutan untuk budidaya jagung manis.

Kata kunci: efektivitas agronomis, kelayakan ekonomi, pupuk fosfor alternatif

ABSTRACT

Sweet corn (Zea mays L. saccharata) is a high-value horticultural crop increasingly cultivated in Indonesia due to its short growing period and rising market demand. Phosphorus (P) is an essential macronutrient that plays a critical role in early plant development, yet the commonly used SP-36 fertilizer has limitations in P_2O_5 content and sustainability. This study aimed to evaluate the agronomic and economic effectiveness of alternative phosphorus fertilizers with higher P_2O_5 concentrations compared to SP-36 in open-field sweet corn cultivation under tropical conditions. A randomized complete block design was employed with seven fertilizer treatments and four replications. Observed

parameters included vegetative growth, yield components, productivity, relative agronomic effectiveness (RAE), and farm profitability. Results showed that applying 0,75–1,25 doses of the tested phosphorus fertilizer significantly improved plant growth and yield compared to the control. The 1,0 dose treatment yielded the highest RAE (128%) and economic return (R/C ratio of 1,71). Soil analysis revealed increased pH and available phosphorus after fertilizer application. The study recommends a dose of 117 kg ha⁻¹ of the tested phosphorus fertilizer as an efficient and sustainable strategy for enhancing sweet corn productivity and profitability.

Keywords: agronomic effectiveness, economic feasibility, phosphorus fertilizer

PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays* L. saccharata) merupakan komoditas hortikultura bernilai tinggi yang semakin banyak dibudidayakan di Indonesia karena masa tanamnya yang singkat dan permintaan pasar yang terus meningkat (Kantikowati *et al.*, 2022; Siallagan *et al.*, 2021). Pengelolaan hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) sangat penting, terutama pada fase awal pertumbuhan tanaman untuk mencapai produktivitas optimal (Zucareli *et al.*, 2018). Fosfor berperan dalam pembentukan sistem perakaran, pembelahan sel, dan transfer energi, sehingga sangat menentukan vigor awal dan pembentukan hasil tanaman (Canatoy & Daquiado, 2021; Sebetha & Mashele, 2019).

Pupuk SP-36 merupakan sumber fosfor komersial yang paling umum digunakan oleh petani di Indonesia. Namun, kandungan P₂O₅ dalam SP-36 yang relatif rendah serta ketergantungan terhadap bahan baku impor menimbulkan tantangan dalam efisiensi pemupukan dan keberlanjutan sistem produksi. Sebagai alternatif, pupuk fosfor tunggal dari sumber lain dengan kandungan P₂O₅ yang lebih tinggi mulai dikembangkan dan diuji. Beberapa studi telah membandingkan efektivitas pupuk

fosfor alternatif seperti batuan fosfat nano, struvite, dan pupuk organomineral dengan pupuk konvensional. Herlina *et al.* (2022) menunjukkan bahwa batuan fosfat nano lebih efektif dibandingkan SP-36 dalam meningkatkan tinggi tanaman dan serapan fosfor pada jagung di tanah Inceptisol. Sementara itu, Sousa dan Alleoni (2024) melaporkan bahwa struvite dan pupuk organomineral memiliki efisiensi agronomis dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan *triple superphosphate* (TSP) pada tanah berpasir dan liat di lingkungan tropis.

Namun, sebagian besar studi tersebut dilakukan pada tanaman jagung biasa, bukan jagung manis, dan dalam kondisi rumah kaca atau tanah spesifik. Belum ada kajian lapangan yang secara langsung membandingkan efektivitas agronomis dan ekonomis pupuk fosfor alternatif dengan SP-36 dalam budidaya jagung manis di lahan tropis terbuka. Selain itu, aspek kelayakan ekonomi seperti keuntungan usaha tani dan rasio biaya-manfaat (R/C) sering kali belum dianalisis secara komprehensif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi gap tersebut dengan mengevaluasi pengaruh aplikasi pupuk fosfor alternatif dalam berbagai dosis terhadap pertumbuhan vegetatif, komponen hasil, produktivitas, dan

kelayakan usaha tani jagung manis. Perlakuan yang diuji mencakup kontrol (tanpa fosfor), pupuk fosfor komersial (SP-36), dan pupuk fosfor alternatif dengan konsentrasi P_2O_5 lebih tinggi.

Hasil dari percobaan diharapkan dapat berkontribusi terhadap pengembangan strategi pemupukan fosfor yang lebih efisien dan berkelanjutan, serta memberikan rekomendasi praktis bagi petani dalam meningkatkan produktivitas dan keuntungan budidaya jagung manis di lahan tropis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan IPB yang berlokasi di Cikarawang, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Kegiatan penelitian berlangsung selama empat bulan, dimulai pada November 2015 dan berakhir pada Maret 2016.

Tabel 1. Kandungan dan komposisi pupuk fosfor yang diuji

Nama Unsur	Kandungan
P_2O_5 (%)	46,09
P_2O_5 larut dalam asam sitrat 2% (%)	40,88
P_2O_5 larut dalam air (%)	36,71
H_3PO_4 (%)	5,35
Kadar air (%)	3,24
Cd (ppm)	2
Pb (ppm)	63
Hg (ppm)	0,56
As (ppm)	17

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini mencakup benih jagung manis sebagai tanaman uji, serta pupuk anorganik fosfor yang dievaluasi efektivitasnya. Selain itu, digunakan juga

pupuk urea, SP-36, dan KCl sebagai bagian dari perlakuan pemupukan. Peralatan yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi perlengkapan budidaya seperti cangkul, koret, dan sprayer, serta ajir untuk penandaan sampel, meteran, dan timbangan digital. Pengolahan data menggunakan perangkat komputer yang dilengkapi dengan perangkat lunak analisis statistik SAS. Berdasarkan hasil analisis Laboratorium, kandungan dan komposisi pupuk fosfor yang diuji disajikan pada Tabel 1.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) sebagai desain percobaan. Perlakuan yang diuji terdiri atas tujuh taraf pemupukan fosfor, yaitu: tanpa aplikasi pupuk fosfor uji (P0), pupuk anorganik standar sebagai pembanding (P1), aplikasi 0,5 dosis (P2), 0,75 dosis (P3), 1 dosis (P4), 1,25 dosis (P5), dan 1,5 dosis pupuk fosfor uji (P6). Percobaan ini terdiri atas empat ulangan, sehingga total terdapat 28 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan berupa petakan lahan seluas 25 m². Rincian perlakuan yang diuji dalam penelitian efektivitas ini disajikan pada Tabel 2.

Petakan lahan dibuat berukuran 5 m x 5 m selanjutnya lahan diolah sempurna dengan dua kali pembajakan. Selanjutnya dilakukan perataan tanah sehingga bedengan siap tanam. Benih ditanam dengan jarak tanam 75 cm x 25 cm dengan 1 benih per lubang tanam. Pada saat penanaman juga diaplikasikan karbofuran dengan dosis 20 kg ha⁻¹ pada lubang tanam. Pupuk diberikan pada alur di samping barisan tanaman sekitar 7 cm dari barisan tanaman. Dosis pupuk diaplikasikan sesuai dengan perlakuan. Alur pupuk ditutup kembali setelah

pemupukan. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai dengan jenis dan tingkat serangan dengan pestisida secara terbatas. Penyiangan dilakukan sebelum pemupukan susulan.

Pengamatan dilakukan terhadap variabel pertumbuhan tanaman, yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun. Pengukuran terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang tongkol, dan diameter tongkol dilakukan pada 10 tanaman contoh yang dipilih secara acak. Parameter hasil dan

komponen hasil yang diamati meliputi bobot tongkol berklobot, bobot tongkol tanpa klobot, hasil per petak, serta hasil yang dikonversi ke satuan hektar.

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), diikuti dengan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada tingkat signifikansi 5%. Analisis usahatani dilakukan melalui pendekatan ekonomi dengan mempertimbangkan variabel keuntungan dan rasio R/C (Revenue/Cost).

Tabel 2. Rincian perlakuan pupuk fosfor yang diuji sesuai dengan perlakuan

Perlakuan	Dosis fosfor yang diuji (kg ha ⁻¹)	Dosis urea (kg ha ⁻¹)	Dosis SP-36 (kg ha ⁻¹)	Dosis KCl (kg ha ⁻¹)
Kontrol	-	250	-	-
Pembanding	-	250	150	100
0,5 dosis pupuk yang diuji	59	250	-	100
0,75 dosis pupuk yang diuji	88	250	-	100
1,0 dosis pupuk yang diuji	117	250	-	100
1,25 dosis pupuk yang diuji	146	250	-	100
1,5 dosis pupuk yang diuji	176	250	-	100

Keterangan: Dosis rekomendasi pupuk tunggal berdasarkan Furqoni (2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengaruh Aplikasi Pupuk Fosfor terhadap Parameter Pertumbuhan Tanaman

Aplikasi pupuk fosfor yang diuji menunjukkan pengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman pada minggu ke-6 hingga ke-7 setelah tanam (MST). Namun, pada minggu ke-4 hingga ke-5, perbedaan tinggi tanaman antar perlakuan tidak menunjukkan signifikansi yang nyata (Tabel 3). Aplikasi pupuk fosfor pada dosis 0,75 hingga 1,25 kali dosis uji memberikan hasil pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol pada minggu ke-6 setelah tanam. Perlakuan dengan dosis 0,75 dan 1,25

juga menunjukkan peningkatan tinggi tanaman yang signifikan dibandingkan kontrol pada minggu ke-7 setelah tanam.

Aplikasi pupuk fosfor yang diuji memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah daun tanaman jagung manis pada minggu ke-4 setelah tanam. Namun, pada minggu-minggu berikutnya, tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan (Tabel 4). Jumlah daun yang dihasilkan pada perlakuan 0,75 dan 1,5 dosis pupuk fosfor yang diuji lebih banyak dibandingkan dengan kontrol pada saat 4 MST. Perbedaan ini tidak terjadi lagi pada minggu pengamatan selanjutnya sampai 7 MST.

Pemberian pupuk fosfor yang diuji menunjukkan perbedaan terhadap lingkaran batang tanaman jagung pada saat 6 MST

(Tabel 5). Pemberian 1 dosis pupuk fosfor yang diuji menunjukkan diameter batang yang lebih besar dibandingkan dengan pemberian 1,5 dosis pupuk tetapi

perbedaan tersebut tidak terlalu tinggi. Kisaran lingkaran batang tanaman jagung pada saat 6 MST berkisar antara 14,1 – 15,4 cm untuk semua perlakuan.

Tabel 3. Efek aplikasi pupuk fosfor yang diuji terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST
Kontrol	70,2b	124,7a	125,7c	137,7c
Pembanding	99,4a	136,2a	156,1a	166,8a
0,5 dosis pupuk yang diuji	88,5ab	128,3a	135,4bc	150,4abc
0,75 dosis pupuk yang diuji	77,3b	134,0a	149,9ab	159,9ab
1,0 dosis pupuk yang diuji	82,1ab	123,8a	145,7ab	158,1abc
1,25 dosis pupuk yang diuji	73,5b	129,2a	143,0ab	159,9ab
1,5 dosis pupuk yang diuji	82,3ab	128,3a	137,0bc	139,4bc

Keterangan: Angka dengan huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 4. Efek aplikasi pupuk fosfor terhadap jumlah daun tanaman jagung manis

Perlakuan	Jumlah daun			
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST
Kontrol	4,2b	4,4a	5,6a	8,4a
Pembanding	5,3ab	5,9a	6,1a	9,1a
0,5 dosis pupuk yang diuji	5,2ab	4,9a	6,0a	8,6a
0,75 dosis pupuk yang diuji	5,4a	5,6a	6,6a	8,9a
1,0 dosis pupuk yang diuji	4,8ab	5,3a	6,0a	8,3a
1,25 dosis pupuk yang diuji	4,8ab	5,6a	5,9a	8,2a
1,5 dosis pupuk yang diuji	5,5a	5,5a	6,0a	8,7a

Keterangan: Angka dengan huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 5. Efek aplikasi pupuk fosfor terhadap diameter batang tanaman jagung manis

Perlakuan	Lingkaran batang (mm)			
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Kontrol	10,9b	10,3a	11,4ab	14,2bc
Pembanding	12,8a	12,2a	13,1a	15,7a
0,5 dosis pupuk yang diuji	10,2c	11,2a	10,7b	14,5bc
0,75 dosis pupuk yang diuji	10,0c	11,1a	12,7a	14,8abc
1,0 dosis pupuk yang diuji	11,0b	12,0a	12,6a	15,4ab
1,25 dosis pupuk yang diuji	11,6b	11,1a	13,0a	14,3bc
1,5 dosis pupuk yang diuji	11,6b	11,0a	12,2ab	14,1c

Keterangan: Angka dengan huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Efek Aplikasi Pupuk Fosfor terhadap Komponen Hasil dan Produktivitas Tanaman Jagung Manis

Variabel komponen hasil tanaman jagung manis yang diamati dalam pengujian ini meliputi bobot tongkol berkelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol, dan diameter tongkol. Hasil pengamatan dan analisis statistik terhadap parameter-parameter tersebut disajikan pada Tabel 6. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bobot tongkol berkelobot tanaman yang diberikan perlakuan 0,5 – 1,25 dosis pupuk fosfor yang diuji lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol yang hanya 10,9 g. Namun hasil bobot tongkol tanpa kelobot

menunjukkan bahwa aplikasi pupuk fosfor yang diuji dengan dosis 0,75 dan 1,5 menghasilkan bobot tertinggi dibandingkan dengan kontrol. Dari hasil pengamatan panjang tongkol dapat dilihat bahwa pemberian 1,25 dosis pupuk fosfor yang diuji menunjukkan panjang tongkol terpanjang dibandingkan dengan kontrol yang mencapai 138,8 cm. Trend lingkaran tongkol juga sama dengan bobot tongkol tanpa kelobot yang menunjukkan bahwa pemberian 0,75 dan 1,25 dosis pupuk fosfor yang diuji menghasilkan lingkaran tongkol tertinggi dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 6. Efek pupuk fosfor yang diuji terhadap komponen hasil tanaman jagung manis

Perlakuan	Bobot Tongkol Berkelobot (g)	Bobot Tongkol tanpa kelobot (g)	Panjang Tongkol (cm)	Lingkaran Tongkol (cm)
Kontrol	10,9d	10,7c	88,0b	39,7b
Pembanding	14,6a	12,4ab	140,3a	102,0a
0,5 dosis pupuk yang diuji	13,3ab	10,9c	91,5b	69,2ab
0,75 dosis pupuk yang diuji	13,1bc	12,6ab	119,2ab	81,0a
1,0 dosis pupuk yang diuji	12,6bc	11,5bc	95,5b	73,7ab
1,25 dosis pupuk yang diuji	13,7ab	11,4bc	138,8a	80,6a
1,5 dosis pupuk yang diuji	11,9cd	13,0a	118,0ab	68,4ab

Keterangan: Angka dengan huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 7. Pengaruh pupuk fosfor yang diuji terhadap hasil tanaman jagung manis

Perlakuan	Hasil/Petak (kg)	Hasil/ha (kg ha ⁻¹)
Kontrol	5,3b	2133b
Pembanding	10,3a	4133a
0,5 dosis pupuk yang diuji	10,0a	3987a
0,75 dosis pupuk yang diuji	9,3a	3707a
1,0 dosis pupuk yang diuji	11,7a	4693a
1,25 dosis pupuk yang diuji	9,5a	3813a
1,5 dosis pupuk yang diuji	10,8a	4333a

Keterangan: Angka dengan huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Komponen hasil yang diamati dalam percobaan ini adalah hasil/petak dan hasil/ha yang disajikan dalam Tabel 7. Pemberian 0,5 – 1,5 dosis pupuk fosfor yang diuji menunjukkan hasil/petak yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol yang berkisar antara 9,3 – 11,7 kg. Hasil tersebut juga mempengaruhi hasil/ha yang lebih tinggi pula untuk perlakuan 0,5 – 1,5 dosis pupuk fosfor yang diuji dibandingkan dengan kontrol yang menghasilkan berkisar antara 3.707 – 4.693 kg atau 3,7 – 4,7 ton ha⁻¹.

Efektivitas Agronomi Relatif

Efektivitas agronomi relatif merupakan salah satu indikator untuk menilai efektivitas suatu pupuk dalam meningkatkan hasil tanaman. Pupuk dinyatakan efektif secara agronomis apabila nilai efektivitas agronomi relatifnya melebihi 100. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pupuk yang diuji mampu memberikan peningkatan hasil yang lebih besar dibandingkan dengan peningkatan hasil dari pupuk pembanding terhadap kontrol. Hasil analisis efektivitas agronomi relatif dari aplikasi pupuk fosfor yang diuji disajikan pada Tabel 8.

Perlakuan aplikasi pupuk fosfor pada 1,0 dan 1,5 kali dosis uji terbukti efektif secara agronomis, ditunjukkan oleh nilai efektivitas agronomi relatif yang melebihi 100. Dosis 1,0 menghasilkan efektivitas agronomi tertinggi, dengan peningkatan hasil sebesar 1,28 kali lipat (128%) dibandingkan peningkatan hasil yang diperoleh dari perlakuan pembanding (pemupukan standar).

Hasil Analisis Tanah

Analisis tanah sebelum perlakuan dilakukan untuk mengetahui tingkat kesuburan awal lahan percobaan, sedangkan analisis setelah perlakuan bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh aplikasi pupuk terhadap perubahan kesuburan tanah. Analisis awal dilakukan secara komposit dari seluruh petak perlakuan, sementara analisis akhir dilakukan berdasarkan sampel tanah komposit dari masing-masing perlakuan. Hasil analisis tanah tersebut disajikan pada Tabel 9.

Pengukuran pH tanah setelah percobaan pada perlakuan pembanding dan dosis pupuk fosfor yang diuji yang berbeda menunjukkan adanya peningkatan pH tanah dibandingkan dengan sebelum perlakuan sedangkan pH tanah pada perlakuan kontrol menjadi lebih rendah dibandingkan dengan sebelum perlakuan. Kandungan fosfor setelah percobaan juga menunjukkan adanya peningkatan kandungan didalam tanah setelah percobaan pada seluruh petak percobaan. Kenaikan kandungan fosfor tertinggi yaitu pada perlakuan 1,0 dosis pupuk fosfor yang diuji sebesar 9,13 ppm.

Analisis Usahatani

Efektivitas ekonomi dari aplikasi pupuk fosfor yang diuji dievaluasi berdasarkan variabel keuntungan dan rasio R/C. Kedua indikator tersebut digunakan untuk menilai kelayakan usaha tani secara finansial. Hasil analisis ekonomi dari beberapa perlakuan dalam pengujian efektivitas pupuk fosfor disajikan pada Tabel 10. Perlakuan pembanding dan seluruh perlakuan dosis yang berbeda pupuk fosfor yang diuji efektif secara ekonomi karena memiliki nilai R/C ratio > 1 sedangkan perlakuan

kontrol tidak efektif secara ekonomi karena memiliki nilai R/C ratio < 1. Pemberian 1,0 dosis pupuk fosfor yang

diuji memiliki R/C ratio tertinggi sebesar 1,71 dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 8. Tingkat efektivitas agronomi relatif dari berbagai perlakuan pupuk fosfor yang diuji

Perlakuan	Nilai efektivitas agronomi relatif (%)
Kontrol	-
Pembanding	-
0,5 dosis pupuk yang diuji	93
0,75 dosis pupuk yang diuji	78
1,0 dosis pupuk yang diuji	128
1,25 dosis pupuk yang diuji	84
1,5 dosis pupuk yang diuji	110

Tabel 9. Perbandingan hasil analisis tanah sebelum dan sesudah pelaksanaan percobaan

Parameter	Sebelum Percobaan	Setelah Percobaan						
		P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
pH H ₂ O	5,80	5,65	6,14	6,24	6,21	6,34	6,15	6,15
P (ppm)	5,91	6,37	6,41	6,16	7,14	9,13	6,12	7,15

Tabel 10. Hasil evaluasi ekonomi usahatani dari berbagai perlakuan dalam pengujian efektivitas pupuk fosfor

Perlakuan	Biaya (Rp)	Penerimaan (Rp)	Keuntungan (Rp)	R/C Rasio
Kontrol	11.375.000	8.532.000	(2.843.000)	0,75
Pembanding	11.750.000	16.532.000	4.782.000	1,41
0,5 dosis pupuk yang diuji	11.802.000	15.948.000	4.146.000	1,35
0,75 dosis pupuk yang diuji	11.639.000	14.828.000	3.189.000	1,27
1,0 dosis pupuk yang diuji	10.976.000	18.772.000	7.796.000	1,71
1,25 dosis pupuk yang diuji	11.813.000	15.252.000	3.439.000	1,29
1,5 dosis pupuk yang diuji	11.903.000	17.332.000	5.429.000	1,46

Pembahasan

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa pH tanah setelah perlakuan pemberian pupuk fosfor yang diuji mengalami peningkatan dari 5,80 (sebelum percobaan) menjadi 6,14 – 6,34 kecuali perlakuan kontrol yang tidak diberikan pupuk P. Pemberian pupuk fosfor yang diuji dapat meningkatkan pH tanah sehingga unsur P yang tersedia untuk tanaman dapat diserap dan dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman. Bukti empiris jangka panjang

menunjukkan bahwa sumber fosfor seperti batu fosfat dapat menimbulkan sifat liming yang nyata dan dengan demikian mengurangi laju penurunan pH pada tanah asam (Loganathan *et al.*, 2005). Hasil analisis tanah juga menunjukkan bahwa kandungan P tersedia di dalam tanah meningkat dengan adanya aplikasi pupuk tersebut. Peningkatan kandungan P tersedia tersebut dipengaruhi oleh naiknya pH tanah, peningkatan pH tanah menyebabkan tersedianya unsur hara P

dalam tanah yang diikat oleh Al^{3+} sehingga ketersediaannya meningkat.

Aplikasi pupuk fosfor yang diuji dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif yang ditunjukkan dengan lebih baiknya tinggi tanaman dan lingkaran batang tanaman dibandingkan dengan kontrol. Pada fase generatif sampai panen, aplikasi pupuk fosfor yang diuji juga dapat meningkatkan komponen hasil dan hasil yang diamati seperti bobot tongkol berkelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol, lingkaran tongkol, hasil/petak, dan hasil/ha dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan pertumbuhan tanaman memiliki korelasi terhadap peningkatan hasil/produksi tanaman.

Peningkatan hasil dapat dilihat dari hasil/petak dan hasil/ha tongkol jagung. Perlakuan 0,5 – 1,5 dosis pupuk fosfor yang diuji menghasilkan hasil/petak yang lebih baik sebesar 9,3 – 11,7 kg dibandingkan dengan kontrol yang hanya menghasilkan 5,3 kg. Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan pemberian pupuk fosfor yang diuji dapat meningkatkan hasil sebesar 75,5 – 120,8% dibandingkan dengan tidak diberikan pupuk anorganik tersebut. Selain itu perlakuan 0,5 – 1,5 dosis pupuk fosfor yang diuji juga menghasilkan hasil/ha yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrolnya.

Fosfor merupakan unsur hara esensial yang berperan penting dalam berbagai proses biokimia tanaman. Ia merupakan bagian integral dari gula fosfat yang terlibat dalam reaksi fotosintesis, serta dalam respirasi seluler dan metabolisme lainnya (Sumarni *et al.*, 2016; Nurhermawati *et al.*, 2023). Fosfor merupakan komponen krusial dari nukleotida yang membentuk RNA dan

DNA, serta menjadi penyusun fosfolipid yang sangat penting dalam membangun membran sel (Sumarni *et al.*, 2016). Selain itu, fosfor juga berfungsi sebagai aktivator, kofaktor, dan penyusun enzim yang berperan dalam berbagai reaksi metabolik, menjadikannya kunci dalam memfasilitasi pertumbuhan tanaman dan efisiensi penggunaannya (Pane *et al.*, 2022).

Dalam fungsinya sebagai komponen penting dari nukleotida, fosfor juga terlibat dalam proses metabolisme yang mendukung sintesis protein dan pembentukan senyawa penting lainnya (Yang *et al.*, 2020). Fosfor tidak hanya berkontribusi terhadap kematangan tanaman, tetapi juga membantu meningkatkan kapasitas tanaman untuk melawan dampak negatif dari kelebihan nitrogen, serta mendukung perkembangan akar halus dan akar rambut yang meningkatkan penyerapan air dan hara (Yang *et al.*, 2020). Kadar fosfor yang rendah dalam tanaman dapat mengakibatkan kekurangan fosfor (kahat P), menyebabkan penurunan sintesis protein, karena fosfor berfungsi sebagai sumber energi dalam konversi asimilat menjadi nukleoprotein (Yao *et al.*, 2022). Ketika terjadi kekurangan ini, tanaman cenderung mengalami penimbunan gula di bagian vegetatif, yang bisa memicu pembentukan antosianin, menghasilkan perubahan warna pada daun yang menjadi lebih gelap (Yao *et al.*, 2022).

Fosfor dalam tanaman bersifat mobil, yang berarti jika terjadi kekurangan fosfor, sejumlah fosfor dari daun tua dapat dipindahkan ke daun yang lebih muda. Ini dapat merugikan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan mengganggu kemampuan tanaman untuk berproduksi

secara optimal (Pinit *et al.*, 2023). Tuntutan tanaman terhadap fosfor berada pada kisaran 0,3-0,5% dari berat kering tanaman untuk pertumbuhan vegetatif yang optimum, dan kadar lebih tinggi dari 1% dapat menyebabkan potensi keracunan (Huang *et al.*, 2025). Ketika kadar fosfor rendah, sintesis protein dapat terhambat, karena fosfor merupakan sumber energi untuk mengubah asimilat menjadi nukleoprotein (Cetner *et al.*, 2020). Akibat dari kekurangan fosfor ini adalah terakumulasinya gula pada bagian vegetatif tanaman, yang dapat menyebabkan perubahan warna daun (Dąbrowska *et al.*, 2021). Dalam kasus lebih lanjut, daun tua dapat berwarna coklat gelap dan mengalami gugur, yang menunjukkan dampak buruk dari kekurangan fosfor (Jentschke *et al.*, 2001).

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum aplikasi 0,75 – 1,25 dosis pupuk fosfor yang diuji menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibanding perlakuan kontrol. Perlakuan 0,5 – 1,5 pupuk fosfor yang diuji menghasilkan bobot tongkol berkelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol, lingkaran tongkol, hasil/petak, dan hasil/ha yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol. Aplikasi 1,0 dosis pupuk fosfor yang diuji secara agronomi efektif dan lebih menguntungkan secara ekonomi dibanding kontrol. Hasil penelitian lapangan menunjukkan bahwa pupuk fosfor yang diuji efektif secara agronomi dan menguntungkan secara ekonomi. Dosis rekomendasi untuk tanaman

jagung adalah 117 kg/ha/aplikasi pupuk fosfor yang diuji.

DAFTAR PUSTAKA

- Canatoy, R. C., & Daquiado, N. P. (2021). Fertilization influence on biomass yield and nutrient uptake of sweet corn in potentially hardsetting soil under no tillage. *Bulletin of the National Research Centre*, 45(1), 61.
- Cetner, M. D., Kalaji, H. M., Borucki, W., & Kowalczyk, K. (2020). Phosphorus deficiency affects the I-step of chlorophyll a fluorescence induction curve of radish. *Photosynthetica*, 58(SPECIAL ISSUE).
- Dąbrowska, G. B., Garstecka, Z., Trejgell, A., Dąbrowski, H. P., Konieczna, W., & Szyp-Borowska, I. (2021). The impact of forest fungi on promoting growth and development of Brassica napus L. *Agronomy*, 11(12), 2475.
- de Sousa, R. N., & Alleoni, L. R. F. (2024). Performance of struvite and organomineral fertilizers compared to traditional source of phosphorus in maize cultivation on tropical soils. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 24(3), 5250-5271.
- Furqoni, H. (2025). Optimizing Sweet Corn Yield and Profitability Through NPK Compound Fertilizer Application. *Botani: Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis*, 2(3), 106-116.
- Herlina, N., Utami, S. N. H., & Wulandari, C. (2022). Effects of nano guano, nano phosphate rock, and SP-36 fertilizers on maize growth and phosphorus uptake in inceptisol. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 7(2), 99-111.
- Huang, Y., Zhai, L., Zhou, Y., Lv, J., Liu, Y., Wu, T., ... & Wang, Y. (2025). MdPHR2 and MdARF6-4

- synergistically regulate arbuscular mycorrhizal symbiosis and the transcription of MdPHT1; 13, enhancing phosphorus uptake in apple rootstocks. *The Plant Journal*, 121(5), e70070.
- Jentschke, G., Brandes, B., Kuhn, A. J., Schröder, W. H., & Godbold, D. L. (2001). Interdependence of phosphorus, nitrogen, potassium and magnesium translocation by the ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus*. *New Phytologist*, 149(2), 327-337.
- Kantikowati, E., & Khotimah, I. H. (2022). Pertumbuhan dan hasil jagung manis (*zea mays saccharata sturt*) varietas paragon akibat Perlakuan jarak tanam dan jumlah benih. *Jurnal Ilmiah Pertanian AgroTatanen*, 4(2), 1-10.
- Loganathan, P., Hedley, M. J., Bolan, N. S., & Currie, L. D. (2005). Field evaluation of the liming value of two phosphate rocks and their partially acidulated products after 16 years of annual application to grazed pasture. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 72(3), 287-297.
- Nurhermawati, R., Supena, N., & Arif, M. (2023). Partisi asimilat pada buah kelapa sawit dan kaitannya dengan kapasitas source dan sink. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 28(3), 132-145.
- Pane, R. D. P., Ginting, E. N., & Hidayat, F. (2022). Mikroba pelarut fosfat dan potensinya dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 27(1), 51-59.
- Pinit, S., Ariyakulkiat, L., & Chaiwanon, J. (2023). Rice straw-derived smoke water promotes rice root growth under phosphorus deficiency by modulating oxidative stress and photosynthetic gene expression. *Scientific Reports*, 13(1), 14802.
- Sebetha, E. T., & Mashele, L. V. (2019). The growth performance of sweet corn under the influence of animal manure, NPK and soil type. *Indian Journal of Agricultural Research*, 53(6), 718-722.
- Siallagan, C. R., Sutini, S., Pribadi, D. U., & Kusuma, R. M. (2021). Production of Sweet Corn (*Zea mays saccharata Sturt*) Bonanza Variety on Planting Distance Setting and The Use of NPK Fertilizer. *Nusantara Science and Technology Proceedings*, 11-18.
- Sumarni, N., Rosliani, R., & Basuki, R. S. (2012). Respons pertumbuhan, hasil umbi, dan serapan hara NPK tanaman bawang merah terhadap berbagai dosis pemupukan NPK pada tanah alluvial. *Jurnal Hortikultura*, 22(4), 366-375.
- Yang, A., Kong, L., Wang, H., Yao, X., Xie, F., Wang, H., & Ao, X. (2020). Response of soybean root to phosphorus deficiency under sucrose feeding: insight from morphological and metabolome characterizations. *BioMed Research International*, 2020(1), 2148032.
- Yao, Y., Yuan, H., Wu, G., Ma, C., & Gong, Z. (2022). Proteome analysis of the soybean nodule phosphorus response mechanism and characterization of stress-induced ribosome structural and protein expression changes. *Frontiers in Plant Science*, 13, 908889.
- Zucareli, C., Bazzo, J. H. B., Silva, J. B., Costa, D. S., & Fonseca, I. C. B. (2018). Nitrogen rates and side-dressing timing on sweet corn seed production and physiological potential. *Revista Caatinga*, 31, 344-351.