

Efektivitas Pupuk Anorganik (N dan Ca) terhadap Daya Hasil dan Nilai Ekonomi pada Tanaman Cabai

Effectiveness of Inorganic Fertilizers (N and Ca) on Yield and Economic Feasibility of Chili Plants

Hafith Furqoni^{1*}, Sugiyanta¹

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University)
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

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

Disetujui: 20 Maret 2025 / *Published Online* Mei 2025

ABSTRACT

Fertilization is one of the important activities in cultivation to increase plant productivity. The purpose of this study was to determine the effectiveness of inorganic fertilizers (N and Ca) on the yield and economic feasibility of chili plants. A randomized block design was used with four replications. The treatments were arranged in 7 levels of fertilization: without liquid inorganic fertilizers (P0), comparison liquid inorganic fertilization (P1), 0.50 (P2), 0.75 (P3), 1.00 (P4), 1.25 (P5) and 1.50 (P6) of recommended doses of liquid inorganic fertilizers (N and Ca). The results showed that the treatment of 1.00 doses of liquid inorganic fertilizers (N and Ca) could increase growth on the variables of the number of branches and the number of fruits and increase the components of the yield and chili yield compared to the control. The application of 1.00 doses of liquid inorganic fertilizer (N and Ca) was agronomically effective, as it increased yield by 1.58 times. Additionally, it was economically effective, producing the highest return on capital (R/C) ratio and providing the greatest benefits. The recommended dose for chili plants is 2.0 kg ha⁻¹ per application of liquid inorganic fertilizer (N and Ca).

Keywords: compound fertilizer, horticultural crops, liquid fertilizer, recommended dosage

ABSTRAK

Pemupukan merupakan salah satu kegiatan yang penting dalam budidaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pupuk anorganik (N dan Ca) terhadap hasil dan kelayakan ekonomi pada tanaman cabai. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan 4 ulangan. Perlakuan disusun dalam 7 taraf pemupukan: tanpa aplikasi pupuk anorganik cair (P0), pemupukan anorganik cair pembanding (P1), pemupukan 0.50 dosis rekomendasi anorganik (N dan Ca) (P2), pemupukan 0.75 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) (P3), pemupukan 1.00 dosis rekomendasi anorganik (N dan Ca) (P4), pemupukan 1.25 dosis rekomendasi anorganik (N dan Ca) (P5) dan pemupukan 1.50 dosis anorganik (N dan Ca) (P6). Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan 1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) dapat meningkatkan pertumbuhan terhadap peubah jumlah cabang dan jumlah buah dibandingkan dengan kontrol. Selain itu, perlakuan tersebut meningkatkan komponen hasil dan hasil cabai dibandingkan dengan kontrol. Pemberian 1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) efektif secara agronomi karena dapat meningkatkan hasil sebesar 1.58 kali lipat. Perlakuan 1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) juga efektif secara ekonomi dengan menghasilkan R/C rasio tertinggi dan memberikan keuntungan terbesar. Dosis rekomendasi yang disarankan untuk tanaman cabai adalah 2.0 kg ha⁻¹ per aplikasi pupuk anorganik (N dan Ca).

Kata kunci: dosis rekomendasi, pupuk cair, pupuk majemuk, tanaman hortikultura

PENDAHULUAN

Pemupukan merupakan salah satu kegiatan yang penting dalam budidaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Proses ini memberikan unsur hara yang diperlukan tanaman dan membantu pemeliharaan kesuburan tanah. Pemberian pupuk kedalam tanah bertujuan untuk menambah atau mempertahankan kesuburan tanah, yang dinilai berdasarkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah, baik hara makro maupun mikro, secara cukup dan seimbang (Sumiasih *et al.*, 2023; Faranso dan Susila, 2015). Selain itu, pemupukan dapat memperbaiki karakteristik fisik, kimia, dan biologi tanah, yang pada gilirannya mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal (Kurniasari *et al.*, 2023; Haryati dan Erfandi, 2019). Penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk tidak hanya meningkatkan ketersediaan hara tetapi juga mengubah keseimbangan unsur hara lainnya, sehingga mendukung pertumbuhan dan hasil yang lebih baik (Hidayah *et al.*, 2024; Hati dan Susila, 2016).

Proses pemupukan yang tepat, tidak hanya mengandalkan jenis pupuk tetapi juga dosis, waktu, dan metode aplikasinya, sangat berpengaruh terhadap produktivitas tanaman serta kualitas hasil panen (Andini *et al.*, 2022; Rahayu *et al.*, 2021). Beberapa penelitian menegaskan bahwa pemupukan terencana dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam tanah, yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Contohnya, aplikasi pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah secara signifikan dan memperbaiki sifat biologi tanah, sehingga memungkinkan tanaman menyerap hara dengan lebih mudah (Lasmini *et al.*, 2018; Sastro *et al.*, 2015). Melalui penggunaan pupuk yang tepat, baik organik maupun anorganik, dapat mencapai hasil panen yang optimal sambil tetap menjaga kesuburan tanah jangka panjang (Purwanti *et al.*, 2022; Pangaribuan *et al.*, 2017).

Hara nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) merupakan unsur utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Nitrogen menjadi komponen kunci dalam sintesis protein dan asam nukleat, yang penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Penelitian menunjukkan bahwa nitrogen berperan signifikan selama fase vegetatif tanaman, dengan tingkat konsumsi tertinggi terjadi pada masa peralihan menuju pembungaan (Kaplan *et al.*, 2013). Selain itu, nitrogen juga berfungsi dalam penyimpanan dan distribusi sumber daya nutrisi di dalam tanaman, yang dapat mempengaruhi hasil dan kualitas produksi tanaman (Dumitru *et al.*, 2023). Fosfor, di sisi lain, adalah nutrisi yang krusial untuk pertumbuhan akar dan perkembangan

sistem perakaran yang sehat. Fosfor mendukung proses fotosintesis dan transfer energi di dalam sel tanaman (Sharma *et al.*, 2013; Elsayed *et al.*, 2022). Kalium juga berperan penting dalam berbagai fungsi fisiologis tanaman, seperti regulasi keseimbangan air melalui stomata dan sintesis protein. Ketersediaan kalium yang baik akan memperkuat dinding sel tanaman, meningkatkan ketahanan terhadap penyakit, dan mendukung pertumbuhan secara keseluruhan (Hassan dan Leitch, 2000; Liu *et al.*, 2015).

Kalsium (Ca) merupakan unsur hara makro yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman, sebanding dengan peran nitrogen, fosfor, dan kalium. Kalsium berfungsi sebagai elemen struktural dalam dinding sel dan membran sel, esensial untuk menjaga integritas struktural tanaman serta membantu dalam pembelahan dan pertumbuhan sel baru (Kamalia *et al.*, 2017; Agha *et al.*, 2024). Penelitian menunjukkan bahwa kalsium berperan sebagai sinyal sekunder dalam tanaman, dimana peningkatan konsentrasi kalsium dalam sel dapat memicu reaksi yang menjawab tantangan lingkungan, termasuk stres biotik dan abiotik (Song *et al.*, 2008). Tanpa cukup kalsium, tanaman dapat menunjukkan gejala defisiensi seperti pembusukan pada bagian buah, yang menunjukkan pentingnya kalsium dalam kualitas hasil pertanian (Salman dan Rasool, 2023).

Penggunaan pupuk majemuk yang mengandung N dan Ca belum banyak dilakukan uji efektivitas terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh kedua unsur hara makro tersebut terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pupuk anorganik (N dan Ca) terhadap hasil dan kelayakan ekonominya pada tanaman cabai.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Percobaan dilaksanakan selama 6 bulan mulai dari bulan Mei hingga bulan November 2017. Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan IPB Pasir Sarongge, Kecamatan Pacet, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Lahan terletak pada ketinggian 1,100 m dpl dengan jenis tanah Andosol.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih cabai keriting hibrida dan pupuk anorganik (N dan Ca), urea, SP-36, dan KCl. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat-alat budidaya (cangkul, koret, *sprayer*), ajir

sampel, meteran, timbangan digital. Alat yang digunakan untuk mengolah data yaitu komputer dan program analisis statistik SAS. Berdasarkan hasil analisis Laboratorium SUCOFINDO, Surabaya, tertanggal 28 Oktober 2016, kandungan dan komposisi pupuk anorganik (N dan Ca) disajikan pada Tabel 1.

Metode Pengujian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan 4 ulangan. Perlakuan disusun dalam 7 taraf pemupukan yaitu: tanpa aplikasi pupuk anorganik cair yang diuji (P0), pemupukan anorganik cair pembanding yang sudah tersedia di pasaran (P1), pemupukan 0.50 dosis rekomendasi anorganik (N dan Ca) (P2), pemupukan 0.75 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) (P3), pemupukan 1.00 dosis rekomendasi anorganik (N dan Ca) (P4), pemupukan 1.25 dosis rekomendasi anorganik (N dan Ca) (P5) dan pemupukan 1.50 dosis anorganik (N dan Ca) (P6). Percobaan dilakukan dengan empat ulangan sehingga terdapat 28 satuan

percobaan. Setiap satuan percobaan adalah petakan lahan dengan luas 25 m². Secara rinci perlakuan yang dicobakan disajikan pada Tabel 2.

Metode Pelaksanaan Percobaan

Lahan diolah sempurna dengan pencangkulan dua kali hingga siap tanam. Pengolahan tanah kedua dilanjutkan dengan pembuatan guludan selebar 1 m. Jarak antar guludan sekitar 0.5 m. Dalam satu unit (satuan pengujian) terdiri dari 5 bedengan (guludan) dan panjang guludan 5 m. Bibit dipindah tanamkan pada umur sekitar 4 minggu saat sudah memiliki 6 daun. Jarak tanam yang digunakan adalah 70 cm x 40 cm dengan satu tanaman per lubang tanam. Pemupukan dengan dosis sesuai rekomendasi yaitu 400 kg urea ha⁻¹, 200 kg SP-36 ha⁻¹ dan 250 kg KCl ha⁻¹ (Balai Penelitian Tanah, 2021). Pupuk urea sebanyak 200 kg diberikan sebagai pupuk dasar bersama 200 kg SP-36 dan 150 kg KCl, 100 kg urea dan 100 kg KCl lagi diberikan pada saat 4 MST, dan 100 kg urea sisanya diberikan pada saat tanaman berumur 7 MST.

Tabel 1. Kandungan dan komposisi pupuk anorganik (N dan Ca)

No.	Parameter	Satuan	Hasil
1.	N	%	15.51
2.	Total P ₂ O ₅	%	<0.01
3.	K ₂ O	%	<0.01
4.	Moisture	%	0.75
5.	CaO	%	26.50
6.	Cl	%	0.34
7.	Zn	ppm	<0.1
8.	Cu	ppm	<0.1
9.	Mn	ppm	<0.1
10.	Mo	ppm	2.1
11.	Co	ppm	1.2
12.	Pb	ppm	<0.1
13.	Cd	ppm	0.1
14.	As	ppm	<0.01
15.	Hg	ppm	0.26

Tabel 2. Rincian perlakuan pupuk anorganik (N dan Ca)

Perlakuan	Konsentrasi pupuk anorganik (g L ⁻¹ air per aplikasi)	Dosis pupuk anorganik (kg ha ⁻¹ per aplikasi)	Dosis Pembanding (kg ha ⁻¹ per aplikasi)
Kontrol	-	-	-
Pembanding	-	-	2
0.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	2	1.0	-
0.75 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	3	1.5	-
1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	4	2.0	-
1.25 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	5	2.5	-
1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	6	3.0	-

Keterangan: volume semprot 500 l ha⁻¹, seluruh perlakuan dipupuk 400 kg urea ha⁻¹, 200 kg SP-36 ha⁻¹ dan 250 kg KCl ha⁻¹. Pupuk anorganik (N dan Ca) diaplikasikan 5 kali yaitu pada 4, 6, 8, 10, dan 12 minggu setelah tanam (MST).

Pupuk anorganik (N dan Ca) diaplikasikan 5 kali yaitu 4, 6, 8, 10 dan 12 MST dengan cara penyemprotan langsung ke daun. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai dengan tingkat serangan dengan pestisida secara terbatas.

Pengamatan

Pertumbuhan tanaman: tinggi tanaman, jumlah cabang dan jumlah buah tanaman cabai pada 5-8 MST. Pengamatan dilakukan pada 10 tanaman contoh yang ditentukan secara acak. Hasil dan komponen hasil meliputi: bobot 10 buah cabai, total jumlah buah per tanaman, hasil per tanaman, hasil per petak dan dugaan hasil per ha yang dikonversi dari hasil petak.

Analisis Data

Data dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam dan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengaruh Pupuk Anorganik (N dan Ca) terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai

Pemberian pupuk anorganik (N dan Ca) berpengaruh terhadap tinggi tanaman cabai (Tabel

3). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian 0.75 dan 1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) memberikan pertumbuhan yang lebih baik dilihat dari tinggi tanaman cabai. Tanaman yang diberikan perlakuan ini menunjukkan tinggi tanaman yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol pada 8 MST, meskipun pemberian dosis pupuk anorganik (N dan Ca) yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada 5 - 7 MST. Pemberian pupuk anorganik (N dan Ca) menunjukkan respons yang baik terhadap jumlah cabang tanaman cabai (Tabel 4). Pemberian 0.75 dan 1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) menunjukkan jumlah cabang yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan kontrol pada akhir pengamatan 8 MST. Jumlah cabang yang lebih banyak diharapkan dapat membentuk bunga yang lebih banyak sehingga hasil buah yang dihasilkan juga meningkat. Pemberian pupuk anorganik (N dan Ca) dapat meningkatkan jumlah buah cabai (Tabel 5). Jumlah buah tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada dosis pupuk anorganik (N dan Ca) yang berbeda pada saat 5-6 MST. Namun, pemberian pupuk anorganik (N dan Ca) memberikan respons yang lebih baik pada 7 - 8 MST dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pemberian 0.75-1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) menghasilkan jumlah buah lebih banyak jika dibandingkan dengan kontrol pada akhir pengamatan.

Tabel 3. Tinggi tanaman pada perlakuan pupuk anorganik (N dan Ca)

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			
	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
Kontrol	56.1a	58.9a	65.1a	72.1b
Pembanding	54.9a	60.7a	67.6a	76.0ab
0.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	55.7a	59.3a	64.0a	75.2ab
0.75 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	53.7a	58.5a	66.0a	78.5a
1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	53.0a	57.2a	67.9a	77.0ab
1.25 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	51.8a	57.0a	66.9a	75.4ab
1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	53.1a	56.6a	64.1a	79.2a

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %.

Tabel 4. Jumlah cabang pada perlakuan pupuk anorganik (N dan Ca)

Perlakuan	Jumlah cabang			
	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
Kontrol	13.2a	20.7a	36.2a	39.5b
Pembanding	12.3a	19.9a	34.4a	42.8ab
0.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	14.2a	20.7a	37.3a	41.2b
0.75 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	13.9a	22.0a	37.0a	46.7a
1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	18.2a	21.3a	36.8a	48.0a
1.25 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	12.8a	18.7a	34.2a	45.0ab
1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	14.2a	20.3a	35.6a	43.7ab

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %.

Tabel 5. Jumlah buah pada perlakuan pupuk anorganik (N dan Ca)

Perlakuan	Jumlah Buah			
	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
Kontrol	4.6a	18.0a	21.6b	32.0c
Pembanding	3.6a	17.4a	28.6a	45.1ab
0.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	5.2a	19.4a	24.7ab	38.2bc
0.75 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	5.0a	20.0a	31.5a	40.8b
1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	5.9a	20.4a	29.0a	52.6a
1.25 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	4.5a	17.7a	27.7a	46.0ab
1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	5.4a	19.2a	28.9a	48.5ab

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %.

Pengaruh Pupuk Anorganik (N dan Ca) terhadap Komponen Hasil dan Hasil Cabai

Pemberian pupuk anorganik (N dan Ca) menunjukkan adanya pengaruh terhadap jumlah buah/tanaman dan bobot 10 buah cabai (Tabel 6). Pemberian 0.50 – 1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol untuk jumlah buah per tanaman. Tanaman yang diberikan pupuk anorganik (N dan Ca) menghasilkan jumlah buah per tanaman 25.7 – 48.1% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pemberian pupuk anorganik (N dan Ca) juga menunjukkan bobot 10 buah cabai lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Aplikasi 0.75 – 1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) menunjukkan respons yang lebih tinggi

dibandingkan dengan perlakuan kontrol sedangkan pemberian 1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan pembanding.

Pemberian pupuk anorganik (N dan Ca) menunjukkan respons yang nyata terhadap hasil per tanaman, hasil per petak dan dugaan hasil per hektar tanaman cabai. Pemberian 0.75 – 1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol (Tabel 7). Pemberian 0.75 – 1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) meningkatkan 13.8 – 34.3% terhadap hasil per tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pemberian 0.75 – 1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) meningkatkan hasil per petak sebesar 23.5 – 40.7% dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Tabel 6. Hasil cabai pada perlakuan pupuk anorganik (N dan Ca)

Perlakuan	Jumlah buah per tanaman	Bobot 10 buah cabai (g)
Kontrol	143.8b	680.0c
Pembanding	203.5a	854.3b
0.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	180.8a	711.8c
0.75 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	198.3a	873.3ab
1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	213.0a	957.0a
1.25 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	191.5a	875.8ab
1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	191.8a	925.8ab

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %

Tabel 7. Hasil cabai pada perlakuan pupuk anorganik (N dan Ca)

Perlakuan	Hasil per tanaman (g)	Hasil per Petak (kg)	Dugaan hasil per ha (kg ha ⁻¹)
Kontrol	196.0b	8.1b	3240b
Pembanding	228.5a	10.2a	4080a
0.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	202.8ab	9.3ab	3710ab
0.75 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	248.3a	10.0a	3995a
1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	263.3a	11.4a	4563a
1.25 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	247.3a	10.4a	4145a
1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	223.0a	10.6a	4250a

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %.

Pemberian dosis yang sama juga menunjukkan dapat menaikkan dugaan hasil per hektar sebesar 23.3 – 40.8% dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Nilai Efektivitas Agronomi Relatif (EAR)

Efektivitas agronomi relatif merupakan salah satu ukuran efektivitas suatu pupuk. Suatu pupuk dinyatakan efektif secara agronomi apabila memiliki nilai efektivitas agronomi relatif > 100 (Saggar *et al.*, 1993). Dengan nilai efektivitas agronomi relatif >100 berarti pupuk tersebut dapat meningkatkan hasil lebih besar jika dibandingkan dengan peningkatan hasil pupuk pembanding terhadap kontrol. Hasil analisis efektivitas agronomi relatif pupuk anorganik (N dan Ca) disajikan pada Tabel 8.

Hasil perhitungan nilai efektivitas agronomi relatif menunjukkan bahwa pemberian 1.00 – 1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) efektif secara agronomis karena menghasilkan nilai > 100. Perlakuan 1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) menghasilkan nilai efektivitas agronomi relatif lebih tinggi karena dapat meningkatkan hasil hingga 1.58 kali lipat (158%) dibandingkan peningkatan hasil yang disebabkan oleh perlakuan pembanding (pemupukan standar).

Hasil Analisis Usahatani

Untuk melihat efektivitas ekonomi dilakukan analisis kelayakan usahatani dengan peubah keuntungan dan R/C. Hasil analisis usahatani seluruh perlakuan pada uji efektivitas

pupuk anorganik (N dan Ca) disajikan pada Tabel 9. Hasil percobaan menunjukkan bahwa seluruh perlakuan pupuk anorganik (N dan Ca) efektif secara ekonomi karena menghasilkan nilai R/C rasio > 1. Perlakuan 1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) menghasilkan R/C rasio lebih tinggi sebesar 2.58 dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan ini dapat menghasilkan keuntungan sebesar Rp. 27.910.000.

Pembahasan

Pemberian pupuk anorganik (N dan Ca) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai. Pemberian 0.75 dan 1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) dapat meningkatkan tinggi tanaman lebih baik dibandingkan dengan kontrol pada 8 MST. Selain itu, pemberian 0.75 dan 1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) juga memberikan jumlah cabang yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pemberian 0.75 – 1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) memberikan hasil jumlah buah lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Jumlah cabang yang lebih banyak dapat mengindikasikan terhadap jumlah daun yang lebih banyak pula. Daun merupakan tempat fotosintesis untuk menghasilkan makanan bagi tanaman (Selvaraj *dan* Fof, 2012; Cholis *dan* Nursita, 2023). Semakin banyak daun yang dihasilkan berarti jumlah makanan yang dihasilkan lebih tinggi pula. Selain itu, jumlah cabang yang lebih banyak juga dapat menghasilkan jumlah buah lebih banyak karena bentuk tajuk yang semakin terbuka sehingga jumlah buah yang dihasilkan lebih banyak.

Tabel 8. Nilai efektivitas agronomi relatif pada perlakuan pupuk anorganik (N dan Ca)

Perlakuan	Nilai efektivitas agronomi relatif (%)
Kontrol	-
Pembanding	-
0.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	56
0.75 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	90
1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	158
1.25 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	108
1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	120

Tabel 9. Hasil analisis usahatani perlakuan pupuk anorganik (N dan Ca)

Perlakuan	Biaya (Rp)	Penerimaan (Rp)	Keuntungan (Rp)	R/C
Kontrol	15.820.000	32.400.000	16.580.000	2.05
Pembanding	17.720.000	40.800.000	23.080.000	2.30
0.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	17.120.000	37.100.000	19.980.000	2.17
0.75 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	17.420.000	39.950.000	22.530.000	2.29
1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	17.720.000	45.630.000	27.910.000	2.58
1.25 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	18.020.000	41.450.000	23.430.000	2.30
1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca)	18.320.000	42.500.000	24.180.000	2.32

Hal ini dapat dilihat dari perlakuan yang memiliki jumlah cabang lebih banyak juga menghasilkan jumlah buah terbanyak.

Pemberian pupuk anorganik (N dan Ca) juga mempengaruhi terhadap komponen hasil dan hasil tanaman cabai. Perlakuan taraf dosis pupuk anorganik (N dan Ca) yang berbeda dapat menghasilkan jumlah buah per tanaman lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pemberian taraf dosis yang berbeda tersebut dapat meningkatkan jumlah buah per tanaman sebesar 25.7 – 48.1% dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Namun, bobot 10 buah cabai hanya dipengaruhi oleh 0.75 – 1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca). Pemberian dosis tersebut dapat meningkatkan bobot 10 buah cabai sebesar 28.4 – 40.7% dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Hasil yang lebih baik pada komponen hasil dan hasil tanaman cabai juga memberikan kontribusi terhadap hasil per tanaman, hasil per petak dan dugaan hasil per hektar. Aplikasi 1.00 – 1.50 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) menunjukkan hasil yang lebih baik pada komponen tersebut dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini memperlihatkan bahwa pemberian pupuk anorganik (N dan Ca) dapat meningkatkan hasil per tanaman yang nantinya akan meningkatkan hasil per ha dengan populasi yang sama dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Pupuk anorganik (N dan Ca) mengandung nitrogen yang cukup tinggi. Nitrogen merupakan hara esensial tanaman yang berfungsi sebagai bahan komponen inti sel, penyusun asam amino, protein, enzim dan klorofil yang penting untuk fotosintesis (Jones, 1998). Nitrogen diperlukan tanaman untuk mendukung pembentukan bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, akar dan cabang. Kekurangan N akan menghentikan proses pertumbuhan dan reproduksi dicirikan dengan tanaman menjadi kerdil, daun kecil, ukuran daun kecil dan warna daun kekuningan (Havlin *et al.*, 2005). Kelebihan nitrogen pada fase reproduktif akan memperlambat dan mengurangi pembungaan, sedangkan kekurangan nitrogen pada fase ini justru akan mempercepat pembungaan.

Kandungan kalsium yang terdapat pada pupuk anorganik (N dan Ca) memiliki beberapa peran dalam tanaman. Kalsium mengatur laju respirasi dan ketahanan simpan buah, berpengaruh terhadap kekompakan buah (*firmness*), berkaitan dengan aktivitas jaringan meristem, serta dalam perpanjangan dan pembelahan sel (Ashari 2006). Taiz dan Zeiger (2002) menyebutkan kalsium merupakan unsur penting penyusun dinding sel yang diperlukan sebagai kofaktor oleh beberapa enzim yang terlibat dalam hidrolisis ATP dan

fosfolipid serta bertindak sebagai *second messenger* dalam pengaturan metabolisme. Peran kalsium yang lebih spesifik yakni berhubungan dengan kemampuannya untuk mengubah permeabilitas membran tanaman dan kalsium bertindak sebagai sinyal untuk mengatur enzim kunci dalam sitosol.

Berdasarkan efektivitas agronomi relatif, perlakuan 1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) menghasilkan nilai tertinggi sebesar 158% yang berarti dapat meningkatkan hasil sebesar 1.58 kali lipat dibandingkan dengan peningkatan hasil yang disebabkan oleh perlakuan pembanding. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk anorganik (N dan Ca) berperan terhadap pertumbuhan tanaman yang dapat menghasilkan buah cabai yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hasil analisis usaha tani juga menunjukkan bahwa pemberian 1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) menghasilkan R/C rasio tertinggi sebesar 2.58 dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan pembanding serta memberikan keuntungan yang lebih tinggi sebesar Rp. 27.910.000.

KESIMPULAN

Hasil pengujian pupuk anorganik (N dan Ca) menunjukkan bahwa perlakuan 1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) dapat meningkatkan pertumbuhan terhadap peubah jumlah cabang dan jumlah buah dibandingkan dengan kontrol. Selain itu, perlakuan tersebut meningkatkan komponen hasil dan hasil cabai dibandingkan dengan kontrol. Pemberian 1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) efektif secara agronomi karena menghasilkan nilai tertinggi sebesar 158% yang berarti dapat meningkatkan hasil sebesar 1.58 kali lipat. Perlakuan 1.00 dosis pupuk anorganik (N dan Ca) juga efektif secara ekonomi dengan menghasilkan R/C rasio tertinggi sebesar 2.58 dan memberikan keuntungan sebesar Rp. 27.910.000.

DAFTAR PUSTAKA

- Agha, B., N. Fadhil, S. Al-Hamadany. 2024. Effect of calcium chloride, magnesium sulfate and maleic acid spraying on the qualitative traits of two varieties of potatoes (*solanum tuberosum* l.). IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 1371(4):042022. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1371/4/042022>.
- Andini, F., J. Kartika, K. Suketi. 2022. Pengaruh naungan dan dosis pemupukan pada pertumbuhan dan hasil katuk (*sauropus androgynus* l.). J. Hort. Indonesia. 13(2):97-108. DOI:

- <https://doi.org/10.29244/jhi.13.2.97-108>.
- Ashari, S. 2006. Hortikultura: Aspek Budidaya. Ed rev. Jakarta (ID): UI Pr. hlm 342-344.
- [Balittanah] Balai Penelitian Tanah. 2021. Rekomendasi Pupuk N, P, dan K untuk Tanaman Hortikultura (Per Kabupaten). Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Cholis, N., I. Nursita. 2023. Biological quality of horse manure compost with the addition of azotobacter culture based on the vegetative growth of *Pennisetum purpureum* and *Glycine max* (L) Merrill. *Advances in Biological Sciences research*. 28:175-184. DOI: https://doi.org/10.2991/978-94-6463-116-6_23.
- Dumitru, M., A. Vintilă, H. Iovu, A. Neagu, S. Dolana, A. Miron, T. Iordache. 2023. Composite materials based on chitosan for slow release of nitrogen, phosphorus, and potassium fertilizers in agriculture. *Proceedings*. 90(1):43. DOI: <https://doi.org/10.3390/proceedings2023090043>.
- Elsayed K, Tawfik W, Khater A, Kayed T, Fikry M. 2022. Fast determination of phosphorus concentration in phosphogypsum waste using calibration-free LIBS in air and helium. *Optical and Quantum Electronics*. 54(2): 96. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11082-021-03474-x>.
- Faranso D, Susila A. 2015. Rekomendasi pemupukan fosfor pada budidaya caisin (*brassica rapa* l. cv. caisin) di tanah andosol. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 6(3): 135-143. DOI: <https://doi.org/10.29244/jhi.6.3.135-143>.
- Haryati U, Erfandi D. 2019. Improving soil properties and increasing shallot bulb yield by mulching and soil amendment application. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 10(3): 200-213. DOI: <https://doi.org/10.29244/jhi.10.3.200-213>.
- Hassan F, Leitch M. 2000. Influence of seeding density on contents and uptake of N, P, and K in linseed (*Linum usitatissimum* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*. 185(3): 193-199. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1439-037x.2000.00427.x>.
- Hati H, Susila A. 2016. Optimasi dosis pemupukan kalium pada budi daya tomat (*lycopersicon esculentum*) di inceptisol dramaga. *Buletin Agrohorti*. 4(2): 173-179. DOI: <https://doi.org/10.29244/agrob.v4i2.15017>.
- Havlin JL, Beaton JD, Tisdale SI, Nelson WL. 2005. Soil Fertility and Fertilizer: An Introduction to Nutrient Management. New Jersey (US): Pearson Prentice Hall.
- Hidayah R, Ghulamahdi M, Lubis I. 2024. Pengaruh pemberian amelioran dan aktinobakteri terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*glycine max* (l. (merr)) dengan budidaya jenuh air pada lahan pasang surut. *Buletin Agrohorti*. 12(2): 246-256. DOI: <https://doi.org/10.29244/agrob.v12i2.54531>
- Jones JB Jr. 1998. Plant Nutrient Manual. New York (US): CRC Press.
- Kamalia S, Dewanti P, Soedradjad R. 2017. Teknologi hidroponik sistem sumbu pada produksi selada lollo rossa (*lactuca sativa* l.) dengan penambahan cac2 sebagai nutrisi hidroponik. *Jurnal Agroteknologi*. 11(1): 96. DOI: <https://doi.org/10.19184/j-agt.v11i1.5451>.
- Kaplan L, Tlustoš P, Száková J, Najmanová J. 2013. The influence of slow-release fertilizers on potted chrysanthemum growth and nutrient consumption. *Plant Soil and Environment*. 59(9): 385-391. DOI: <https://doi.org/10.17221/45/2013-PSE>.
- Kurniasari R, Suwanto S, Sulistyono E. 2023. Pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum (*sorghum bicolor* (l.) moench) varietas numbu dengan pemupukan organik yang berbeda. *Buletin Agrohorti*. 11(1): 69-78. DOI: <https://doi.org/10.29244/agrob.v11i1.46616>
- Lasmin S, Wahyudi I. 2018. Aplikasi mulsa dan biokultur urin sapi terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 9(2): 103-110. DOI: <https://doi.org/10.29244/jhi.9.2.103-110>.
- Liu J, Chen X, Wang R, Cao Q, Zhang H, Ge X. 2015. The relationship between the distribution of invasive plant *Alternanthera philoxeroides* and soil properties is scale-dependent. *Polish Journal of Environmental Studies*. 24: 1931-1938. DOI: <https://doi.org/10.15244/pjoes/43367>.
- Pangaribuan D, Ginting Y, Saputra L, Fitri H. 2017. Aplikasi pupuk organik cair dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan, produksi, dan kualitas pascapanen jagung manis (*zea mays* var. *saccharata* sturt.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 8(1): 59-67. DOI: <https://doi.org/10.29244/jhi.8.1.59-67>.
- Purwanti E, Waskito H, Darmanto D, Sa'diyyah I. 2022. Pengaruh aplikasi bacillus sp. dan azotobacter sp. sebagai rizobakteri pemicu pertumbuhan tanaman terhadap

- produktivitas dan kualitas hasil jagung manis (*zea mays sacharata* l.). Jurnal Hortikultura Indonesia. 13(1): 43-48. DOI: <https://doi.org/10.29244/jhi.13.1.43-48>.
- Rahayu A, Rochman N, Nahraeni W. 2021. Production and quality of katuk (*sauropus androgynous* (l.) merr) plants on various composition of urea fertilizer and mexican sunflower compost. Jurnal Hortikultura Indonesia. 12(1): 31-41. DOI: <https://doi.org/10.29244/jhi.12.1.31-41>.
- Saggar, S., Hedley, M. J., White, R. E., Gregg, P. E. H., Perrott, K. W., & Cornforth, I. S. 1993. Assessment of the relative agronomic effectiveness of phosphate rocks under glasshouse conditions. Fertilizer Research. 34: 141–151. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00750109>.
- Salman A, Rasool I. 2023. Response of yield and quality of broccoli to type of nutrient solution under hydroponic system with modified nft technology. Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 54(6): 1679-1688. DOI: <https://doi.org/10.36103/ijas.v54i6.1867>.
- Sastro Y, krarwati I, Suwandi S. 2015. Peran granulasi dan pengayaan terhadap peningkatan efektivitas kompos pada sawi, selada, kangkung, dan bayam. Jurnal Hortikultura Indonesia. 3(1): 10-16. DOI: <https://doi.org/10.29244/jhi.3.1.10-16>.
- Selvaraj K, Fof B. 2012. An overview of plant photosynthesis modulation by pathogen attacks. InTech. DOI: <https://doi.org/10.5772/27124>.
- Sharma S, Sayyed R, Trivedi M, Gobi T. 2013. Phosphate solubilizing microbes: sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils. Springerplus. 2(1): 587. DOI: <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-587>.
- Song W, Zhang Z, Shao H, Guo X, Cao H, Zhao H, Hu X. 2008. Relationship between calcium decoding elements and plant abiotic-stress resistance. International Journal of Biological Sciences. 4(2): 116-125. DOI: <https://doi.org/10.7150/ijbs.4.116>.
- Sumiasih I, Puspitawati M, Herrachmadani F. 2023. Aplikasi pupuk organik cair limbah belimbing dalam upaya peningkatan kualitas tomat. Jurnal Hortikultura Indonesia. 14(3): 163-168. DOI: <https://doi.org/10.29244/jhi.14.3.163-168>.
- Taiz L, Zeiger. 2002. Plant Physiology. Massachusetts: Sinauer Associates Inc. Publisher.