

Furqoni, 2025

## EFEKTIVITAS PUPUK ANORGANIK NPK (16-16-16) PADA TANAMAN KUBIS

Hafith Furqoni<sup>1)\*</sup>

<sup>1)</sup> Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jalan Meranti  
Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680,

\*corresponding author : [hafithfurqoni@apps.ipb.ac.id](mailto:hafithfurqoni@apps.ipb.ac.id)

\* Received for review April 23, 2025 Accepted for publication June 3, 2025

### Abstract

Plants can utilize nutrients efficiently through interactions with various environmental factors. The balanced application of macronutrients is crucial for supporting optimal plant growth. This experiment aimed to evaluate the effectiveness of NPK (16-16-16) inorganic fertilizer in promoting the growth and yield of cabbage, as well as to assess its agronomic efficiency and economic feasibility. The treatments consisted of seven fertilization levels: no inorganic fertilizer (P0), reference inorganic fertilizer (P1), 0.5 dose (117 kg/ha) of test fertilizer (P2), 0.75 dose (176 kg/ha) (P3), 1.00 dose (235 kg/ha) (P4), 1.25 dose (293 kg/ha) (P5), and 1.5 dose (352 kg/ha) (P6). The results showed that the application of NPK (16-16-16) significantly improved plant growth (height and number of leaves) and cabbage yield (per plant, per plot, and per hectare) compared to the control treatment. Although no significant differences were observed among the NPK treatments, the application of half the recommended dose of NPK (16-16-16) provided the highest economic return. The recommended fertilizer dose for cabbage is 110 kg/ha, applied in two stages: 50% at one week after transplanting (WAT) and the remaining 50% at four WAT..

**Keywords:** Compound Fertilizer, Economic Benefits, Horticultural Crops, Productivity

### Abstrak

Tanaman dapat memanfaatkan nutrisi dengan efisien berkat interaksi dengan berbagai faktor lingkungan. Pemberian unsur hara makro yang berimbang sangat diperlukan guna menunjang pertumbuhan tanaman dengan optimal. Percobaan ini bertujuan untuk mengevaluasi seberapa efektif pupuk anorganik NPK (16-16-16) dalam mendukung pertumbuhan dan hasil panen tanaman kubis, serta menilai efisiensi agronomis dan kelayakan ekonomis dari kegiatan budidayanya. Perlakuan disusun dalam 7 taraf pemupukan yaitu: tanpa pemupukan anorganik yang diuji (P0), pemupukan anorganik pembanding (P1), 0,5 dosis (117 kg/ha) pupuk uji (P2), 0,75 dosis (176 kg/ha) pupuk uji (P3), 1,00 dosis (235 kg/ha) pupuk uji (P4), 1,25 dosis (293 kg/ha) pupuk uji (P5), 1,5 dosis (352 kg/ha) pupuk uji (P6). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk anorganik NPK (16-16-16) secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tanaman (tinggi dan jumlah daun) serta hasil panen kubis (hasil per tanaman, per petak, dan per hektar) dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk (kontrol). Meskipun tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan NPK, penggunaan setengah dosis pupuk NPK (16-16-16) terbukti memberikan keuntungan ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Dosis pupuk yang direkomendasikan untuk tanaman kubis adalah 110 kg/ha, yang diberikan dalam dua tahap: 50% pada satu minggu setelah tanam (MST) dan sisanya pada minggu keempat (4 MST).

**Kata Kunci :** Manfaat Ekonomi, Produktivitas, Pupuk Majemuk, Tanaman Hortikultura



Copyright © 2025 The Author(s)

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

## 1. PENDAHULUAN

Tanaman dapat memanfaatkan nutrisi dengan efisien berkat interaksi dengan berbagai faktor lingkungan. Dalam hal ini, cahaya, suhu, dan ketersediaan air merupakan unsur yang sangat penting

Furqoni, 2025

untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Fajriyah & Faiza, 2024). Selain itu, teknik budidaya yang tepat serta pengendalian hama dan penyakit berperan signifikan dalam produksi tanaman yang optimal (Setiawan & Cristianto, 2021). Setiap jenis tanaman memiliki karakteristik khusus terkait rentang nutrisi yang dianggap optimal serta tingkat persyaratan minimum. Ketika kondisi nutrisi berada di bawah tingkat minimum ini, tanaman mulai menunjukkan gejala defisiensi unsur hara, yang dapat menghambat pertumbuhan dan mengurangi hasil panen (Lisdayani & Susanti, 2023). Di sisi lain, serapan unsur hara yang berlebih juga dapat berakibat buruk, termasuk potensi toksisitas yang dapat memengaruhi kesehatan tanaman secara keseluruhan (Setiawan & Cristianto, 2021). Oleh karena itu, dosis aplikasi dan penempatan unsur hara di dalam media tanam menjadi faktor penting dalam budidaya tanaman. Keteraturan dan ketepatan dalam pemupukan dapat mencegah gejala defisiensi serta mengoptimalkan kondisi pertumbuhan tanaman, sehingga menghasilkan hasil yang lebih baik (Mubarok *et al.*, 2012).

Tanaman, seperti semua makhluk hidup lainnya, membutuhkan makanan untuk pertumbuhan dan perkembangan. Tanaman membutuhkan 16 elemen penting unsur hara. Karbon, hidrogen, dan oksigen berasal dari atmosfer dan air tanah. Tiga belas unsur penting lainnya seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, belerang, besi, seng, mangan, tembaga, boron, molibdenum, dan klorin, disediakan baik dari mineral tanah dan bahan organik tanah atau oleh pupuk organik atau anorganik (Uchida, 2000). Pemberian unsur hara makro yang berimbang sangat diperlukan guna menunjang pertumbuhan tanaman dengan optimal. Unsur hara makro dapat digolongkan kedalam unsur hara makro primer dan sekunder. Unsur hara yang termasuk kedalam hara makro primer yaitu nitrogen, fosfor, dan kalium. Unsur hara tersebut biasanya ketersediannya cepat berkurang didalam tanah karena tanaman menggunakan dalam jumlah yang besar untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya (Hawkesford *et al.*, 2012). Unsur hara yang tergolong kedalam unsur hara makro sekunder meliputi kalsium, magnesium, dan sulfur. Biasanya jumlah unsur hara tersebut cukup didalam tanah sehingga pemupukan tidak selalu dibutuhkan dalam kegiatan budidaya (Rowley *et al.*, 2012; Morgan & Connolly, 2013).

Kekurangan unsur hara makro primer dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman yang melambat dan hasil yang lebih rendah. Tanaman yang kekurangan nitrogen (N) sering mengalami pertumbuhan kerdil dan menunjukkan gejala lainnya seperti daun kekuningan, yang mengindikasikan kurangnya klorofil dan efisiensi fotosintesis (Haq *et al.*, 2024). Selain itu, defisiensi nitrogen berdampak pada penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen (Nurjanah *et al.*, 2022). Fosfor (P) juga merupakan unsur penting selama fase awal pertumbuhan tanaman; kekurangan fosfor akan menunda pendewasaan tanaman serta mengakibatkan pembentukan biji dan buah yang tidak optimal (Handayani *et al.*, 2021). Tanaman yang mengalami defisiensi fosfor menunjukkan pertumbuhan yang lebih lambat dan pengembangan akar yang terhambat, yang merugikan hasil panen (Handayani *et al.*, 2021). Demikian pula, kalium (K) memainkan peran penting dalam fotosintesis dan sintesis protein. Kekurangan kalium pada tanaman dapat memicu gejala klorosis di bagian tepi daun dan menyebabkan pertumbuhan terhambat serta ukuran dan kuantitas hasil yang menurun (Saputro *et al.*, 2013; Supriadi *et al.*, 2018).

Pupuk merupakan zat yang diberikan kedalam media tanam guna memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman agar dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Zat ini bisa berasal dari bahan organik maupun anorganik. Seperti diatur dalam Permentan nomor 43 tahun 2011, pupuk harus memperoleh izin pendaftaran dari Kementerian Pertanian sebelum diedarkan. Hal tersebut

Furqoni, 2025

untuk menjamin mutu maupun efektivitas pupuk. Untuk itu, setiap pupuk yang akan diedarkan di wilayah NKRI harus terlebih dahulu lulus uji mutu dan efektivitas. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengevaluasi seberapa efektif pupuk anorganik NPK (16-16-16) dalam mendukung pertumbuhan dan hasil panen tanaman kubis, serta menilai efisiensi agronomis dan kelayakan ekonomis dari kegiatan budidayanya.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Bahan

Dalam pengujian ini, bahan yang digunakan meliputi benih tanaman kubis, pupuk anorganik NPK (16-16-16) yang diuji, serta pupuk tambahan seperti urea, SP-36, dan KCl. Peralatan yang digunakan mencakup perlengkapan budidaya seperti cangkul, koret, dan sprayer, serta alat bantu lain seperti ajir sampel, meteran, dan timbangan digital. Untuk pengolahan data, digunakan komputer yang dilengkapi dengan perangkat lunak analisis statistik SAS. Berdasarkan hasil analisis dari Laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman Universitas Padjajaran dengan kandungan yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan dan komposisi pupuk anorganik NPK (16-16-16)

No	Nama Unsur	Satuan	Kandungan
1.	N-Total	%	16,20
2.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total	%	16,41
3.	K <sub>2</sub> O Total	%	16,37
4.	Kadar air	%	1,31
5.	TE	%	0,76
6.	Mn	ppm	924,20
7.	Zn	ppm	2450,20
8.	Cu	ppm	4225,75
9.	Logam berat :		
	As	ppm	<0,01
	Hg	ppm	<0,01
	Pb	ppm	15,74
	Cd	ppm	0,87

Keterangan : <=kurang dari

### 2.2 Metode Pengujian

Penelitian menggunakan rancangan lingkungan rancangan acak kelompok (RAK). Perlakuan yang diterapkan terdiri atas tujuh tingkat dosis pemupukan, yaitu: tanpa pemupukan anorganik yang diuji (P0), pemupukan anorganik pembanding (P1), 0,5 dosis pupuk uji (P2), 0,75 dosis pupuk uji (P3), 1,00 dosis pupuk uji (P4), 1,25 dosis pupuk uji (P5), 1,5 dosis pupuk uji (P6). Penelitian ini dilaksanakan dengan empat ulangan, menghasilkan total 28 unit percobaan. Masing-masing unit berupa petak lahan seluas 25 m<sup>2</sup>. Rincian dosis pupuk uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Furqoni, 2025

Tabel 2. Dosis pupuk uji yang digunakan dalam percobaan

Perlakuan	Dosis Pupuk (kg/ha)			
	Pupuk Uji	Urea	SP-36	KCl
Kontrol	-	-	-	-
Pembanding	-	200	100	100
0,5 dosis pupuk uji	110	61	-	20
0,75 dosis pupuk uji	165	91	-	30
1,0 dosis pupuk uji	219	121	-	40
1,25 dosis pupuk uji	274	151	-	50
1,5 dosis pupuk uji	329	182	-	60

### 2.3 Metode Pelaksanaan Percobaan

Lahan diolah secara optimal melalui dua kali pencangkulan hingga siap untuk penanaman. Pengolahan kedua dilanjutkan dengan pembuatan guludan berukuran lebar 1 meter dan panjang 5 meter, dengan jarak antar guludan sekitar 50 cm. Setiap unit percobaan terdiri atas 5 guludan. Penanaman dilakukan menggunakan bibit berumur 21 hari setelah semai, dengan satu bibit per lubang tanam. Jarak tanam yang diterapkan adalah 60 cm x 40 cm. Pupuk uji diberikan dalam dua tahap, yaitu 50% dosis pada satu minggu setelah tanam (MST) dan sisanya pada minggu keempat. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara selektif menggunakan pestisida, disesuaikan dengan tingkat serangan yang terjadi.

### 2.4 Pengamatan

Parameter pertumbuhan tanaman yang diamati mencakup tinggi tanaman dan jumlah daun. Pengamatan terhadap kedua parameter ini dilakukan pada lima tanaman contoh yang dipilih secara acak. Sementara itu, pengamatan terhadap hasil dan komponennya mencakup hasil per tanaman, hasil per petak, serta hasil per hektar yang diperoleh melalui konversi dari hasil per petak.

### 2.5 Analisis Data

Analisis data dilakukan secara statistik melalui uji analisis varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan Multiple Test (DMRT) pada tingkat signifikansi 5%. Sementara itu, analisis usahatani dilakukan dengan pendekatan ekonomi menggunakan variabel keuntungan dan rasio R/C sebagai indikator.

### 2.6 Metode Penilaian

Pupuk dinyatakan memenuhi kriteria efektivitas secara teknis apabila hasil perlakuannya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik dibandingkan dengan perlakuan pembanding, atau memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan kontrol, pada tingkat signifikansi 5%. Sementara itu, dari sisi ekonomi, pupuk dianggap efektif apabila hasil analisis usahatani menunjukkan keuntungan secara finansial, yang mencerminkan kelayakan penggunaan pupuk tersebut dalam praktik budidaya.

Furqoni, 2025

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Respon Tanaman Kubis terhadap Pemberian Pupuk Anorganik NPK (16-16-16)

Tabel 3. Pengaruh aplikasi pupuk anorganik NPK (16-16-16) terhadap tinggi tanaman kubis.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Kontrol	12,5 <sup>a</sup>	17,7 <sup>b</sup>	23,1 <sup>a</sup>	24,7 <sup>c</sup>
Pembanding	12,9 <sup>a</sup>	18,9 <sup>a</sup>	24,8 <sup>a</sup>	29,9 <sup>a</sup>
0,5 dosis pupuk uji	11,9 <sup>a</sup>	17,9 <sup>ab</sup>	23,1 <sup>a</sup>	28,4 <sup>ab</sup>
0,75 dosis pupuk uji	11,6 <sup>a</sup>	16,5 <sup>b</sup>	23,1 <sup>a</sup>	27,6 <sup>b</sup>
1,0 dosis pupuk uji	12,6 <sup>a</sup>	17,7 <sup>ab</sup>	23,3 <sup>a</sup>	28,0 <sup>ab</sup>
1,25 dosis pupuk uji	11,9 <sup>a</sup>	17,8 <sup>ab</sup>	23,2 <sup>a</sup>	28,3 <sup>ab</sup>
1,5 dosis pupuk uji	12,5 <sup>a</sup>	18,5 <sup>ab</sup>	25,1 <sup>a</sup>	28,9 <sup>ab</sup>

Keterangan: Angka-angka yang berada dalam kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang identik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 5%.

Pemberian pupuk anorganik NPK (16-16-16) memberikan respon yang nyata terhadap tinggi tanaman pada 6 MST (Tabel 3). Pada awal pengamatan, perbedaan dosis pupuk yang diberikan tidak menunjukkan perbedaan tinggi tanaman kubis sampai 5 MST. Pemberian 0,5 – 1,5 dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) dapat meningkatkan tinggi tanaman kubis dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Tanaman yang diberikan pupuk anorganik NPK (16-16-16) menghasilkan tinggi tanaman berkisar antara 27,6 – 28,9 cm, sedangkan tanaman kontrol hanya menghasilkan tinggi tanaman sebesar 24,7 cm. Domicic *et al.* (2013) melaporkan bahwa tanaman kubis yang diberikan pupuk anorganik menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik. Diketahui bahwa salah satu fungsi pemberian unsur hara makro primer dapat meningkatkan kualitas dan jumlah bobot kering biomassa pada sayuran daun serta meningkatkan protein pada tanaman serelia (Uchida, 2000). Pemberian 0,5 – 1,5 dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) menunjukkan dapat meningkatkan tinggi tanaman berkisar antara 11,7 – 17,0% dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini sejalan dengan penelitian Sajib *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa tanaman kubis yang diberikan pupuk anorganik NPK menunjukkan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberikan pupuk tersebut.

Tabel 4. Pengaruh aplikasi pupuk anorganik NPK (16-16-16) terhadap jumlah daun tanaman kubis.

Perlakuan	Jumlah Daun			
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Kontrol	4,3 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	8,4 <sup>a</sup>	13,5 <sup>b</sup>
Pembanding	4,2 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	8,3 <sup>a</sup>	15,3 <sup>a</sup>
0,5 dosis pupuk uji	4,2 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	8,5 <sup>a</sup>	14,9 <sup>a</sup>
0,75 dosis pupuk uji	4,0 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	9,0 <sup>a</sup>	13,4 <sup>a</sup>
1,0 dosis pupuk uji	4,1 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	8,7 <sup>a</sup>	16,3 <sup>a</sup>
1,25 dosis pupuk uji	4,0 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	8,8 <sup>a</sup>	13,5 <sup>a</sup>
1,5 dosis pupuk uji	4,3 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	8,9 <sup>a</sup>	16,3 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka-angka yang berada dalam kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang identik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 5%.

Pemberian pupuk anorganik NPK (16-16-16) memberikan respon yang nyata terhadap jumlah daun tanaman kubis (Tabel 4). Pemberian dosis pupuk yang berbeda belum menunjukkan respon

Furqoni, 2025

yang nyata terhadap jumlah daun tanaman kubis pada awal pengamatan sampai 5 MST. Namun, pada akhir pengamatan (6 MST) jumlah daun tanaman kubis yang diberikan 0,5 – 1,5 dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) menunjukkan jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pemberian dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) menunjukkan jumlah daun tanaman kubis yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman kontrol dan dapat meningkatkan jumlah daun tanaman kubis sebesar 10,4 – 20,7% (Sajib et al., 2015). Olaniyi dan Ojetayo (2011) melaporkan bahwa tanaman kubis yang diberikan pupuk NPK menghasilkan daun yang lebih baik pula. Hal ini dapat dilihat bahwa pemberian pupuk anorganik NPK (16-16-16) dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kubis.

### 3.2 Respon Tanaman Kubis terhadap Pemberian Pupuk Anorganik NPK (16-16-16)

Tabel 5. Pengaruh aplikasi pupuk anorganik NPK (16-16-16) terhadap hasil tanaman kubis.

Perlakuan	Hasil/ Tanaman (g)	Hasil/ Petak (kg)	Hasil/ha (kg)
Kontrol	660,0 <sup>b</sup>	13,0 <sup>b</sup>	5200 <sup>b</sup>
Pembanding	1200,0 <sup>a</sup>	23,7 <sup>a</sup>	9467 <sup>a</sup>
0,5 dosis pupuk uji	1333,3 <sup>a</sup>	24,4 <sup>a</sup>	9760 <sup>a</sup>
0,75 dosis pupuk uji	1300,0 <sup>a</sup>	24,7 <sup>a</sup>	9867 <sup>a</sup>
1,0 dosis pupuk uji	1393,3 <sup>a</sup>	25,7 <sup>a</sup>	10267 <sup>a</sup>
1,25 dosis pupuk uji	1333,3 <sup>a</sup>	24,8 <sup>a</sup>	9920 <sup>a</sup>
1,5 dosis pupuk uji	1413,3 <sup>a</sup>	26,0 <sup>a</sup>	10400 <sup>a</sup>

*Keterangan: Angka-angka yang berada dalam kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang identik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 5%.*

Aplikasi pupuk anorganik NPK (16-16-16) menunjukkan respon yang nyata terhadap hasil tanaman kubis (Tabel 5). Pemberian 0,5 -1,5 dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) menunjukkan hasil/tanaman, hasil/petak, dan hasil/ha yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman pada perlakuan kontrol. Tanaman kubis yang diberikan dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) yang berbeda dapat menghasilkan hasil/tanaman berkisar antara 1300,0 – 1413,3 g dibandingkan dengan tanaman kontrol yang hanya menghasilkan 660 g. Pemberian dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) yang berbeda juga menunjukkan hasil/petak yang lebih tinggi berkisar antara 24,4 – 26,0 kg dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang hanya menghasilkan sebesar 13,0 kg. Hal tersebut juga menunjukkan hal yang sama terhadap hasil/ha tanaman kubis. Pemberian dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) yang berbeda dapat menghasilkan 9760 – 10400 kg/ha dibandingkan dengan tanaman kontrol yang hanya menghasilkan 5200 kg/ha.

Pemberian pupuk anorganik NPK (16-16-16) menunjukkan respon yang positif terhadap komponen hasil dibandingkan dengan perlakuan kontrol (Tabel 5). Pemberian dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) yang berbeda menunjukkan dapat meningkatkan hasil/tanaman sebesar 97,0 – 114,1% dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberikan pupuk tersebut (kontrol). Hal tersebut juga sejalan dengan hasil tanaman/petak dan hasil tanaman/ha. Pemberian dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) yang berbeda dapat meningkatkan kedua komponen tersebut sebesar 87,7 – 100% dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Islam et al. (2017) menyampaikan bahwa tanaman kubis yang diberikan pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan pupuk organik menghasilkan bobot panen yang siap dipasarkan terbaik dibandingkan dengan kontrolnya. Riad et al. (2009) dan Kolota & Chohura (2015) juga melaporkan bahwa pemberian unsur hara nitrogen

Furqoni, 2025

akan menghasilkan kubis yang siap dipasarkan lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberikan pupuk tersebut. Tanaman akan menggunakan unsur hara yang diserap untuk pertumbuhan. Nitrogen menjadi salah satu unsur hara yang penting karena merupakan bagian penting dalam molekul klorofil dan dibutuhkan untuk fotosintesis (Britto & Kronzucker, 2002). Begitu pula dengan fosfor, tanaman membutuhkan fosfor untuk perkembangan akar, inisiasi pembungaan, serta perkembangan biji dan buah (Lambers *et al.*, 2011). Sedangkan kalium yang merupakan salah satu unsur hara makro primer akan digunakan tanaman untuk enzim aktivator yang akan mendukung metabolisme (Li *et al.*, 2001).

### 3.3 Efektivitas Agronomi Relatif (EAR)

Ukuran efektivitas suatu pupuk salah satunya dapat dilihat dengan menghitung efektivitas agronomi relatif (EAR). Suatu pupuk dinyatakan efektif secara agronomi apabila memiliki nilai efektivitas agronomi relatif >100%. Dengan nilai EAR >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 NPK (16-16-16) disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai efektivitas agronomi relatif pada perlakuan pupuk anorganik NPK (16-16-16).

Perlakuan	Nilai Efektivitas Agronomi Relatif (%)
Kontrol	-
Pembanding	-
0,5 dosis pupuk uji	107
0,75 dosis pupuk uji	109
1,0 dosis pupuk uji	119
1,25 dosis pupuk uji	111
1,5 dosis pupuk uji	122

Hasil nilai efektivitas agronomi relatif menunjukkan bahwa perlakuan 0,5 – 1,5 dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) efektif secara agronomi karena memiliki nilai EAR>100% yang artinya bahwa peningkatan yang disebabkan oleh pupuk anorganik NPK (16-16-16) lebih tinggi dibandingkan dengan peningkatan yang disebabkan oleh pupuk pembanding. Pada percobaan ini dapat dilihat bahwa perlakuan 1,5 dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) menunjukkan perlakuan yang paling efektif secara agronomi dengan nilai EAR sebesar 122%.

### 3.4 Hasil Analisis Tanah

Pada percobaan ini dilakukan analisis tanah sebelum dan setelah perlakuan. Pengambilan contoh analisis tanah awal sebelum perlakuan dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah, sedangkan analisis setelah pengujian untuk mengetahui pengaruh pupuk yang diaplikasikan terhadap kesuburan tanah. Analisis tanah sebelum dan setelah pengujian dilakukan secara komposit dari seluruh petak perlakuan. Hasil analisis tanah disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisis tanah sebelum dan setelah percobaan.

Jenis Analisis	Sebelum	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
pH H <sub>2</sub> O	5,00	5,12	5,22	5,18	5,19	5,12	5,10	5,17
N-Total	0,18	0,19	0,23	0,23	0,26	0,23	0,20	0,24
P (ppm)	5,56	5,60	5,74	5,78	5,75	5,80	5,74	5,61
K (me/100g)	0,59	0,65	0,64	0,60	0,63	0,63	0,64	0,63

Furqoni, 2025

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa pH tanah sebelum dan sesudah perlakuan mengalami peningkatan untuk seluruh perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa pH tanah dipengaruhi oleh penambahan pupuk yang diaplikasikan secara langsung ke tanah. Selain itu, kandungan N-total, P dan K tidak menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan pada awal dan sesudah perlakuan pemberian pupuk anorganik NPK (16-16-16). Hal ini menunjukkan bahwa pupuk yang diberikan melalui tanah dapat diserap oleh tanaman.

### 3.5 Analisis Usahatani

Efektivitas ekonomi dari penggunaan pupuk anorganik NPK (16-16-16) dievaluasi melalui dua indikator utama, yaitu keuntungan dan rasio R/C. Kedua parameter ini digunakan untuk menilai kelayakan finansial dari kegiatan usahatani. Hasil analisis ekonomi berdasarkan beberapa perlakuan dalam uji efektivitas pupuk NPK (16-16-16) disajikan secara rinci pada Tabel 8. Pemberian pupuk anorganik NPK (16-16-16) menunjukkan hasil analisis usaha tani yang menguntungkan karena memiliki nilai R/C ratio > 1. Perlakuan 0,5 dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) menunjukkan perlakuan yang memberikan keuntungan secara ekonomi lebih baik dengan menghasilkan keuntungan sebesar Rp. 3.989.700 dibandingkan dengan perlakuan lainnya serta menghasilkan R/C ratio sebesar 1.37.

Tabel 8. Hasil analisis usahatani beberapa perlakuan pengujian efektivitas pupuk anorganik NPK (16-16-16).

Perlakuan	Biaya (Rp)	Penerimaan (Rp)	Keuntungan (Rp)	R/C
Kontrol	9.425.000	7.800.000	1.625.000	0,83
Pembanding	11.435.000	14.200.500	2.765.500	1,24
0,5 dosis pupuk uji	10.650.300	14.640.000	3.989.700	1,37
0,75 dosis pupuk uji	11.261.800	14.800.500	3.538.700	1,31
1,0 dosis pupuk uji	11.865.800	15.400.500	3.534.700	1,30
1,25 dosis pupuk uji	12.477.300	14.880.000	2.402.700	1,19
1,5 dosis pupuk uji	13.091.100	15.600.000	2.508.900	1,19

Meskipun dari perlakuan antar dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, namun dari analisis ekonomi dapat dilihat bahwa perlakuan 0,5 dosis pupuk anorganik NPK (16-16-16) memberikan keuntungan ekonomi tertinggi sebesar Rp. 3.989.700,-. Dari analisis tersebut diperoleh R/C ratio sebesar 1,37. Dengan demikian pemberian 110 kg/ha pupuk anorganik NPK (16-16-16) akan memberikan pendapat tertinggi pada petani kubis. Guo *et al.* (2011) mengungkapkan bahwa menggunakan pupuk anorganik dengan kandungan NPK lebih efektif secara ekonomi dan efisiensi dalam meningkatkan produksi kubis dibandingkan dengan perlakuan kontrolnya.

## 4. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk anorganik NPK (16-16-16) secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tanaman (tinggi dan jumlah daun) serta hasil panen kubis (hasil per tanaman, per petak, dan per hektar) dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk (kontrol). Meskipun tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan NPK, penggunaan setengah dosis pupuk NPK (16-16-16) terbukti memberikan keuntungan ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Dosis pupuk yang direkomendasikan untuk tanaman kubis adalah



Furqoni, 2025

110 kg/ha, yang diberikan dalam dua tahap: 50% pada satu minggu setelah tanam (MST) dan sisanya pada minggu keempat (4 MST)

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Britto, D. T., & Kronzucker, H. J. (2002). NH<sub>4</sub><sup>+</sup> toxicity in higher plants: a critical review. *Journal of plant physiology*, 159(6), 567-584.
- Dumičić, G., Vukobratović, M., Vukobratović, Ž., Urlić, B., Žanko, M., & Kudić, H. (2013). Effect of fertilization on cabbage yield characteristics.
- Fajriyah, R. E., & Faiza, D. (2024). Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis Berbasis Internet of Things. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 12(1), 26-33.
- Guo, Z., He, C., Ma, Y., Zhu, H., Liu, F., Wang, D., & Sun, L. (2011). Effect of different fertilization on spring cabbage (*Brassica oleracea* L. var. capitata) production and fertilizer use efficiencies. *Agricultural Sciences*, 2(3), 208-212.
- Handayani, T., Leksonowati, A., & Riastiwati, I. (2021). Growth Response of *Moringa oleifera* Lam. Shoot Culture to Benzyladenine and Nitrogen Modification. *Jurnal Hortikultura Indonesia (JHI)*, 12(1), 59-68.
- Haq, A., Santosa, E., & Ritonga, A. W. (2024). Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Nitrogen Memengaruhi Pertumbuhan dan Hasil Padi Ketan Grendel (*Oryza sativa* L. var glutinosa). *Buletin Agrohorti*, 12(1), 21-29.
- Hawkesford M, Walter H, Thomas K, Hans L, Jan S, Inge SM, Philip W. 2012. Function of Macronutrients. In Marschner (eds) Mineral Nutrition of Higher Plants. Elsevier L.td, pp 135-189.
- Islam, M. A., Ferdous, G., Akter, A., Hossain, M. M., & Nandwani, D. (2017). Effect of organic, inorganic fertilizers and plant spacing on the growth and yield of cabbage. *Agriculture*, 7(4), 31.
- Kolota, E., & Chohura, P. (2015). Control of head size and nutritional value of cabbage by plant population and nitrogen fertilization. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 14(2), 75-85.
- Lambers, H., Brundrett, M. C., Raven, J. A., & Hopper, S. D. (2011). Plant mineral nutrition in ancient landscapes: high plant species diversity on infertile soils is linked to functional diversity for nutritional strategies. *Plant and Soil*, 348, 7-27.
- Li, H., Yang, X., & Luo, A. (2001). Ameliorating effect of potassium on iron toxicity in hybrid rice. *Journal of Plant Nutrition*, 24(12), 1849-1860.
- Lisdayani, L., & Susanti, R. (2023). Pemanfaatan Tanaman Gulma Berbunga sebagai Mikrohabitat Musuh Alami Pada Tanaman Kedelai di Lahan Sub Optimal. *JURNAL AGROPLASMA*, 10(2), 602-605.
- Morgan, J. B., & Connolly, E. L. (2013). Plant-soil interactions: nutrient uptake. *Nature Education Knowledge*, 4(8), 2.
- Mubarok, S., Salimah, A., Farida, F., Rochayat, Y., & Setiati, Y. (2012). Pengaruh kombinasi komposisi media tanam dan konsentrasi sitokinin terhadap pertumbuhan *Aglaonema*. *Jurnal Hortikultura*, 22(3), 251-257.

Furqoni, 2025

- Nurjanah, C., Rosmala, A., & Isnaeni, S. (2022). Pengaruh pupuk kandang ayam dan plant growth promoting rhizobacteria terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas hasil sawi pagoda. *Jurnal Hortikultura Indonesia (JHI)*, 13(2), 57-63.
- Olaniyi, J. O., & Ojetayo, A. E. (2011). Effect of fertilizer types on the growth and yield of two cabbage varieties. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 12(2), 1573-1582.
- Riad, G., Ghoname, A., Ahmed, A., El-Baky, M. A., & Hegazi, A. (2009). Cabbage nutritional quality as influenced by planting density and nitrogen fertilization. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*, 3(1), 68-74.
- Rowley, S., Cardon, G., & Black, B. (2012). Macronutrient management for Utah Orchards. *USU Extension Publication Horticulture/Fruit/2012-01pr*.
- Sajib, K., Dash, P. K., Adhikary, B., & Mannan, M. A. (2015). Yield performance of cabbage under different combinations of manures and fertilizers. *World Journal of Agricultural Sciences*, 11(6), 411-422.
- Saputro, R. A., & Ardie, S. W. (2013). Aplikasi Berbagai Komposisi dan Konsentrasi Pupuk Majemuk untuk Pembentukan Kantong pada *Nepenthesx ventrata*. *Buletin Agrohorti*, 1(1), 113-118.
- Setiawan, H. T., & Cristianto, W. (2021). Sistem Akuisisi Data Suhu dan Kelembapan pada Lahan Pertanian Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan NRF24L01. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 5(2), 75-78.
- Supriadi, D. R., Susila, A. D., & Sulistyono, E. (2018). Penetapan Kebutuhan air tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) dan cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia (JHI)*, 9(1), 38-46.
- Uchida, R. (2000). Essential nutrients for plant growth: nutrient functions and deficiency symptoms. *Plant nutrient management in Hawaii's soils*, 4, 31-55.