

## PENGARUH PUPUK NPK DAN KOMPOS TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI HITAM (*Glycine soja* (L) Merr.) VARIETAS DETAM 1

Eulis Saroh<sup>1)\*</sup>, E. Tadjudin S<sup>2)</sup>, Iman Sungkawa<sup>3)</sup>

Program Studi Agronomi, Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon, Indonesia

Jl. Pemuda Raya No. 32 Cirebon 45132

Email : [elissaroh2001@gmail.com](mailto:elissaroh2001@gmail.com)



DOI : <https://doi.org/10.33603/agroswagati.v11i1.10855>

Accepted: 25 Agustus 2025 Revised: 26 Agustus 2025 Published: 27 Agustus 2025

### ABSTRACT

*With the increasing public awareness of the importance of vegetable protein and the rapid growth of the black soybean processing industry, black soybeans have become one of the staple food crops with continuously rising demand. However, to meet domestic needs, the government still relies heavily on imports from other countries. Black soybean plays a crucial role in the food processing industry, particularly as the primary raw material for soy sauce production. To address the growing demand, efforts to increase black soybean production and productivity are essential, one of which is through effective and efficient fertilization management. This study aimed to examine the effect of NPK fertilizer and compost on the growth and yield of black soybean (*Glycine soja* (L.) Merr) variety Detam-1, to identify the most effective fertilizer treatment, and to analyze the relationship between growth components and yield components. The experiment was conducted at the Al-Zaytun Islamic Boarding School Experimental Garden, located in Mekarjaya Village, Gantar District, Indramayu Regency, West Java, using a Randomized Block Design (RBD) with nine treatments: A (25 kg/ha NPK + 8 t/ha compost), B (25 kg/ha NPK + 10 t/ha compost), C (25 kg/ha NPK + 12 t/ha compost), D (50 kg/ha NPK + 8 t/ha compost), E (50 kg/ha NPK + 10 t/ha compost), F (50 kg/ha NPK + 12 t/ha compost), G (75 kg/ha NPK + 8 t/ha compost), H (75 kg/ha NPK + 10 t/ha compost), and I (75 kg/ha NPK + 12 t/ha compost). The results showed that NPK and compost treatments significantly affected plant height at 14, 21, and 28 days after planting (DAP), number of leaves at 14, 21, and 28 DAP, leaf area index at 21 and 28 DAP, root volume at 14, 21, and 28 DAP, crop growth rate at 14–21 DAP and 21–28 DAP, number of filled pods, number of empty pods, and seed weight per plot. The highest yield was obtained in treatment E (50 kg/ha NPK + 10 t/ha compost), producing 1.22 kg/plot of dry soybean seeds, equivalent to 2.03 t/ha, or 1.63 t/ha when adjusted to 80% of optimal land capacity. Furthermore, significant correlations were observed between the number of leaves at 14, 21, and 28 DAP, root volume at 14, 21, and 28 DAP, and soybean yield, indicating that growth parameters play a crucial role in determining final productivity..*

**Keywords** NPK fertilizer, compost and black soybean (*Glycine Soja* (L) Merr.) Detam 1 variety.

### 1. PENDAHULUAN

Kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat melalui konsumsi makanan bergizi terus meningkat, sehingga kebutuhan

akan pangan berkualitas juga semakin tinggi. Salah satu sumber pangan utama yang berperan penting dalam pemenuhan gizi adalah kedelai, karena mengandung protein nabati tinggi, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral esensial dengan komposisi asam amino yang lengkap. Selain itu, berkembangnya inovasi pangan berbasis kedelai mendorong meningkatnya permintaan kedelai setiap tahun.

Salah satu jenis kedelai yang berpotensi besar adalah kedelai hitam, yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku kecap, tauco, dan tempe. Kedelai hitam memiliki kandungan protein, asam amino, dan pigmen antosianin yang tinggi sehingga tidak hanya bernilai gizi, tetapi juga memberikan cita rasa dan manfaat kesehatan. Meskipun demikian, popularitas kedelai hitam masih kalah dibandingkan kedelai kuning.

Permintaan kedelai, termasuk kedelai hitam, terus meningkat, namun produksi dalam negeri belum mampu mencukupi kebutuhan. Data menunjukkan bahwa produksi kedelai tahun 2018 hanya mencapai 82.598 ton, sementara kebutuhan mencapai 2,5 juta ton. Hal ini menyebabkan ketergantungan yang tinggi terhadap impor, mencapai lebih dari 80% dari total kebutuhan nasional. Rendahnya produktivitas kedelai nasional dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya penggunaan varietas dan kondisi lahan suboptimal dengan tingkat kesuburan rendah.

Varietas unggul seperti Detam 1, kedelai hitam berbiji besar dengan kandungan protein tinggi, berpotensi meningkatkan produksi nasional. Namun, keberhasilan budidaya kedelai juga sangat ditentukan oleh faktor kesuburan tanah. Penggunaan pupuk NPK majemuk dapat menyediakan unsur hara utama (N, P, dan K) yang dibutuhkan tanaman untuk menunjang pertumbuhan dan pembentukan biji. Di sisi lain, pemberian pupuk organik berupa kompos mampu memperbaiki struktur, tekstur, porositas, dan biologi tanah, serta meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk kimia. Kombinasi pupuk NPK dan kompos diharapkan dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam, khususnya varietas Detam. Oleh sebab itu tujuan penelitian : a. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai hitam (*Glycine soja* (L.)

Merril) varietas Detam 1. b. Menentukan dosis pupuk NPK dan kompos yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam varietas Detam 1. Menganalisis hubungan antara komponen pertumbuhan dengan hasil tanaman kedelai hitam varietas Detam 1.

## 2. METODO PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Al-Zaytun, Desa Mekarjaya Kecamatan Gantar Kabupaten Indramayu Jawa Barat. Lokasi tersebut terletak pada ketinggian 50 mdpl. Dari data curah hujan dari lokasi terdekat dengan lokasi penelitian, dihitung nilai Q dengan menggunakan rumus Schmidt & Fergusson (2013), sehingga diperoleh nilai Q sebesar 40%.

Berdasarkan kategori kelas yang dibuat oleh Schmidt dan Fergusson (2013), maka lahan percobaan dengan nilai Q = 40% termasuk lahan tipe kelas C dengan sifat agak basah.

Waktu pelaksanaan percobaan ini dilakukan dari bulan Mei sampai bulan Agustus 2022, meliputi pengolahan tanah, pemberian pupuk kompos, penanaman, pemberian pupuk NPK, pemeliharaan, dan pemanenan (panen) kedelai.

Bahan yang digunakan untuk percobaan ini yaitu bibit kedelai hitam varietas Detam 1, pupuk NPK Mutiara, pupuk kompos, pestisida kimia yang digunakan yaitu Fungisida Amistar Top, dan Tugard 160/10 IC.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari 9 kombinasi perlakuan takaran pupuk NPK dan takaran pupuk kompos, dengan 3 kali ulangan. Perlakuan pupuk NPK dan kompos yang diberikan yakni

### Analisis Data

#### Analisis Keragaman

Data hasil percobaan pada pengamatan utama diolah menggunakan uji statistik dengan model linear yang dikemukakan oleh Kemas Ali Hanafiah (2011) adalah sebagai berikut:

$$\text{“Model Linear : } Y_{ij} = \mu + k_i + j_j + \epsilon_{ij} \text{”}$$

Dimana:

$Y_{ij}$  : Hasil pengamatan pada ulangan ke-i, perlakuan ke-j

$\mu$  : Nilai rata-rata umum

$k_i$  : Pengaruh ulangan ke-i

$j_j$  : Pengaruh perlakuan ke-j

$\epsilon_{ij}$  : Pengaruh random dari ulangan ke-i dan perlakuan ke-j

Berdasarkan model linier tersebut dapat disusun daftar sidik ragam seperti tertera pada Tabel 5.

Tabel 1. Daftar Sidik Ragam

Keragaman	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>0,05</sub>
Ulangan (u)	2	$\sum Y_{i...}^2/t - X...^2/rt$	JKK/DBK	KTK/KTG	
Perlakuan (p)	8	$\sum Y_{jk...}^2/r - Y...^2/rt$	JKP/DBP	KTP/KTG	2,456
Galat (g)	16	JKT-JKK-JKP	JKG/DBG		
Total (t)	26	$\sum Y_{ij}^2 - Y...^2/rt$			

**Uji Lanjut Gugus Scott Knott**

Dari hasil pengolahan data atau analisis ragam, apabila terdapat perbedaan yang nyata dari perlakuan atau nilai F-hitung lebih besar dari F-tabel pada taraf nyata 5%, maka pengujian dilanjutkan dengan menggunakan Uji Gugus Scott-Knott.

Adapun langkah-langkah Uji Gugus Scott-Knott dalam Wijaya (2010) adalah sebagai berikut:

1. Nilai rata-rata pada perlakuan disusun menurut urutannya dari nilai terkecil sampai terbesar.
2. Menentukan nilai pembanding  $\lambda$  (lambda) dengan menggunakan rumus :

$$\tau = \pi B_{0- maks} = 1,376 B_{0- maks} \frac{2S_0^2(\pi - 2)}{S_0^2}$$

$$2S_0^2 = \frac{\sum(Y_i - Y...)^2 + \alpha.S_y^2}{\alpha + t}$$

$$\pi = 22/7 = 3,14285$$

$B_{0- maks}$  = Jumlah kuadrat pasangan gugus nilai yang paling besar

$Y_i$  = Nilai rata-rata perlakuan ke-i

$Y$  = Nilai rata-rata umum

$S_y^2$  =  $S_e^2 / r$  = Ragam galat rata-rata

$S_e^2$  = Ragam galat percobaan (KT galat)

$r$  = Banyaknya ulangan

$a$  = Derajat bebas galat percobaan

$t$  = Banyaknya nilai rata-rata perlakuan yang diperbandingkan

3. Sebaran  $\lambda$  (lambda) didekati oleh sebaran  $\chi^2$  (khi kuadrat) dengan derajat bebas:  $a_0 = t / (\pi - 2) = 0,875 t$ .

4. Kaidah pengujian: jika  $\lambda \leq \chi^2$  maka gugus nilai rata-rata perlakuan yang diuji sudah seragam. Jika  $\lambda > \chi^2$  maka gugus nilai rata-

rata perlakuan yang diuji tidak seragam. Pengujian dilanjutkan pada tiap-tiap pecahan gugus, sampai diperoleh gugus nilai rata-rata perlakuan seragam.

**Analisis Korelasi antara Komponen Pertumbuhan dan Hasil**

Analisis korelasi antara komponen pertumbuhan, komponen hasil dan hasil tanaman kedelai yaitu:

- a. Jumlah daun (cm) dengan bobot biji kedelai per petak.
- b. Bobot polong per petak dengan bobot biji kedelai per petak

Untuk mengetahui korelasi antara perlakuan dengan komponen pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai tersebut, maka korelasi yang digunakan yaitu dengan koefisien korelasi Product Moment yang dikemukakan oleh Kemas Ali Hanafiah (2001) sebagai berikut :  
Sebagai berikut :

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$H_0 : r = 0$$

$$H_1 : r \neq 0$$

Selanjutnya untuk menguji keberartian koefisien korelasi dilakukan uji  $t$  dengan rumus sebagai berikut :

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Kaidah pengujian : terima  $H_0$  : Jika :  $- t_{\alpha/2(n-2)} < t < t_{\alpha/2(n-2)}$

Nilai Koefisiensi Korelasi	Kategori Koefisiensi Korelasi
[ 0 ]	Tidak Berkorelasi

[ < 0,20 ]	Korelasi Sangat rendah
[ 0,21-0,40 ]	Korelasi Rendah
[ 0,41-0,70 ]	Korelasi Sedang
[ 0,71-0,90 ]	Korelasi Tinggi
[ > 0,90 ]	Korelasi Sangat Tinggi

Tabel 2. Kategori Koefisien Korelasi [ r ]

Keterangan : Batas nilai positif atau negatif (+ atau -) mempunyai kategori yang sama

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengamatan Utama

Pengamatan utama dilakukan terhadap berbagai komponen pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai hitam, selanjutnya data hasil pengamatan utama digunakan untuk menguji hipotesis.

### Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisa ragam menggunakan Uji F pada parameter pengamatan tinggi tanaman umur 14, 21, dan 28 HST disajikan pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Uji F Pengamatan Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)

No.	Variabel Pengamatan	F-hitung	F-tabel
1.	Tinggi tanaman umur 14 HST	<b>2,506</b>	2,591
2.	Tinggi tanaman umur 21 HST	<b>2,139</b>	2,591
3.	Tinggi tanaman umur 28 HST	<b>4,139</b>	2,591

Hasil analisis ragam dengan Uji F pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 14 HST dan 21 HST, namun mulai memberikan pengaruh signifikan pada umur 28 HST. Diduga, pada umur 14 HST dan 21 HST tanaman kedelai hitam belum mampu menyerap perlakuan secara optimal sehingga tidak menimbulkan perbedaan tinggi tanaman

yang berarti. Penelitian Manik dan Sebayang (2019) juga melaporkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan pupuk organik dan anorganik terhadap tinggi tanaman, serta keduanya tidak berpengaruh nyata pada umur 55 dan 65 HST. Selanjutnya, pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap tinggi tanaman pada umur 14 HST, 21 HST, dan 28 HST ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap tinggi tanaman pada umur 14 HST, 21 HST dan 28 HST

No.	Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)		
		14 HST	21 HST	28 HST
1	A : NPK 25 kg ; Kompos 8 ton	12.87 a	16.16 a	29.67 b
2	B : NPK 25 kg ; Kompos 10 ton	13.00 a	17.09 a	32.40 b
3	C : NPK 25 kg ; Kompos 12 ton	13.87 a	17.77 a	34.27 a
4	D : NPK 50 kg ; Kompos 8 ton	12.97 a	18.40 a	35.93 b
5	E : NPK 50 kg ; Kompos 10 ton	14.17 a	20.03 a	41.40 b
6	F : NPK 50 kg ; Kompos 12 ton	13.83 a	18.43 a	33.93 a
7	G : NPK 75 kg ; Kompos 8 ton	12.70 a	18.50 a	35.73 b
8	H : NPK 75 kg ; Kompos 10 ton	13.03 a	18.47 a	38.00 b
9	I : NPK 75 kg ; Kompos 12 ton	13.17 a	19.00 a	38.47 b

Sumber : data primer olahan 2022 (Uji Gugus Scott-Knot pada taraf nyata 5%)

Berdasarkan hasil uji lanjut dengan metode Gugus Scott-Knott pada taraf nyata

5% yang ditampilkan pada Tabel 8, pengamatan tinggi tanaman pada umur 14

HST dan 21 HST menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Diduga, pada fase tersebut tanah belum mampu mengikat nitrogen dari pupuk NPK dan kompos secara optimal, sehingga tanaman belum dapat menyerap tambahan unsur hara yang diberikan. Hal ini sejalan dengan temuan Arnoldus (2020) yang melaporkan bahwa perlakuan pupuk kandang ayam dan pupuk NPK tidak memberikan interaksi yang nyata terhadap tinggi tanaman. Ketidakterdapatannya perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti intensitas cahaya, suhu, dan curah hujan yang tinggi. Kondisi tersebut mengakibatkan efektivitas pupuk kandang ayam dalam memperbaiki tekstur tanah dan menyediakan unsur hara menjadi rendah, serta mengurangi peran pupuk NPK dalam merangsang pembentukan bintil akar aktif yang berfungsi mengikat nitrogen, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman edamame tidak menunjukkan perbedaan nyata.

Umur 28 HST, perlakuan A, B, D, E, G, H, dan I tidak berbeda nyata, namun berbeda dengan perlakuan lainnya. Rata-rata tinggi tanaman tertinggi dicapai pada perlakuan E, yaitu pemberian 50 kg NPK dengan tambahan kompos 10 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa pada umur 28 HST, tanaman kedelai sudah mampu menyerap unsur hara dari pupuk NPK, sementara kompos juga telah mengalami dekomposisi secara optimal sehingga dapat mendukung

peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Indrawan (2018) yang melaporkan bahwa pemberian bio-slurry 10 t/ha dan urea 50 kg/ha menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Demikian pula, Samet (2020) menyatakan bahwa pupuk organik berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, dan hasil penelitian Falodun et al. (2015) juga menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik dan anorganik mampu meningkatkan tinggi tanaman kedelai.

### Jumlah Daun (helai) Per Rumpun

Salah satu parameter yang diamati pada fase vegetatif adalah jumlah daun, karena variabel ini berkaitan erat dengan laju pertumbuhan tanaman. Berdasarkan hasil analisis ragam dengan Uji F yang disajikan pada Tabel 5, perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun per rumpun pada semua periode pengamatan, yaitu 14 HST, 21 HST, dan 28 HST. Hal ini ditunjukkan oleh nilai F hitung yang lebih besar dibandingkan F tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan tidak bersifat homogen. Rincian nilai F hitung dan F tabel ditampilkan pada Tabel 5, sedangkan pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap jumlah daun per rumpun pada masing-masing umur pengamatan (14 HST, 21 HST, dan 28 HST) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Uji F Pengamatan Rata-rata Jumlah Daun (helai)

No.	Variabel Pengamatan	F-hitung	F-tabel
1.	Jumlah daun umur 14 HST (helai)	<b>4,380</b>	2,591
2.	Jumlah daun umur 21 HST (helai)	<b>3,752</b>	2,591
3.	Jumlah daun umur 28 HST (helai)	<b>2,765</b>	2,591

Sumber: hasil analisis sidik ragam data primer, 2022

Berdasarkan hasil uji lanjut menggunakan metode Scott-Knott pada taraf nyata 5%, pengamatan jumlah daun per tanaman pada umur 14 HST, 21 HST, dan 28 HST menunjukkan adanya perbedaan nyata. Pada umur 14 HST, perlakuan C, D, E, H, dan I tidak berbeda nyata satu sama lain, namun berbeda signifikan dibandingkan perlakuan

lainnya. Hasil tertinggi jumlah daun pada umur 14 HST diperoleh pada perlakuan E (NPK 50 kg/ha dan kompos 10 ton/ha) dengan rata-rata 9,13 helai daun per tanaman. Diduga, pupuk anorganik berupa NPK yang diberikan sudah mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman, khususnya nitrogen, sehingga mendukung pembentukan daun.

Tabel 6. Pengamatan Rata-rata Jumlah Daun (helai) Umur 14, 21, dan 28 HST

No.	Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun (helai)
-----	-----------	-------------------------------

		14 HST	21 HST	28 HST
1	A : NPK 25 kg ; Kompos 8 ton	6.67 a	12.53 b	22.60 b
2	B : NPK 25 kg ; Kompos 10 ton	6.80 a	12.60 b	25.87 b
3	C : NPK 25 kg ; Kompos 12 ton	7.80 b	13.60 b	26.27 b
4	D : NPK 50 kg ; Kompos 8 ton	7.93 b	14.27 a	29.60 a
5	E : NPK 50 kg ; Kompos 10 ton	9.13 b	15.80 b	35.27 b
6	F : NPK 50 kg ; Kompos 12 ton	7.40 a	13.53 a	29.73 a
7	G : NPK 75 kg ; Kompos 8 ton	7.20 a	13.07 b	27.27 b
8	H : NPK 75 kg ; Kompos 10 ton	8.33 b	14.00 b	30.73 b
9	I : NPK 75 kg ; Kompos 12 ton	8.27 b	13.73 b	29.27 b

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Scott-Knot pada taraf nyata 5%.

Menurut Lingga dan Marsono (2013) dalam Indrawan et al. (2018), nitrogen berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama pada batang, cabang, dan daun. Hasil penelitian Indrawan (2018) juga mendukung temuan ini, di mana kombinasi bio-slurry dengan urea 50 kg/ha mampu menyediakan nitrogen secara optimal bagi pertumbuhan tanaman. Perlakuan bio-slurry 10 ton/ha dengan urea 50 kg/ha menghasilkan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan bio-slurry 10 ton/ha dengan urea 75 kg/ha.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengamatan jumlah daun per tanaman umur 21 HST dan 28 HST, perlakuan A, B, C, E, G, H, dan I tidak berbeda nyata satu sama lain, namun berbeda signifikan dibandingkan perlakuan lainnya. Berdasarkan analisis statistik, jumlah daun tertinggi diperoleh pada perlakuan E (NPK 50 kg/ha dan kompos 10 ton/ha) dengan rata-rata masing-masing 15,80 helai pada umur 21 HST dan 35,27 helai pada umur 28 HST. Diduga, pupuk anorganik berupa NPK yang diberikan telah mampu memenuhi kebutuhan hara, khususnya nitrogen, sehingga mendukung pembentukan daun secara optimal.

Menurut Pertiwi et al. (2014) menyatakan bahwa jumlah dan ukuran daun

dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan, sehingga setiap genotipe tanaman menunjukkan respons yang berbeda terhadap pemberian pupuk. Sejalan dengan hal tersebut, Indrawan et al. (2018) menjelaskan bahwa nitrogen berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya batang, cabang, dan daun. Penelitian mereka menunjukkan bahwa kombinasi bio-slurry 10 ton/ha dengan urea 50 kg/ha mampu menyediakan nitrogen yang optimal sehingga menghasilkan jumlah daun lebih tinggi dibandingkan kombinasi bio-slurry 10 ton/ha dengan urea 75 kg/ha. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Falodun et al. (2015) yang menemukan bahwa kombinasi pupuk organik dan anorganik dapat meningkatkan tinggi tanaman sekaligus jumlah daun pada kedelai

#### Volume Akar

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap volume akar pada umur 14 HST dan 28 HST. Hal ini ditunjukkan oleh nilai F hitung yang lebih besar dibandingkan dengan F tabel, sebagaimana disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji F Pengamatan Rata-rata Volume Akar (ml)

No.	Variabel Pengamatan	F-hitung	F-tabel
1.	Volume akar umur 14 HST (ml)	<b>3,645</b>	2,591
2.	Volume akar umur 21 HST (ml)	<b>3,669</b>	2,591
3.	Volume akar umur 28 HST (ml)	<b>7,610</b>	2,591

Sumber: hasil analisis sidik ragam data primer, 2022

Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap volume akar per tanaman pada umur 14 HST, 21 HST, dan 28 HST disajikan pada Tabel 12. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 12, parameter volume akar pada umur 14 HST menunjukkan perbedaan nyata, sehingga seluruh perlakuan pada umur tersebut tidak bersifat homogen. Perlakuan D, E, dan G tidak berbeda nyata satu sama lain, namun berbeda signifikan dibandingkan dengan perlakuan A, B, C, F, H, dan I. Nilai rata-rata volume akar tertinggi pada umur 14 HST diperoleh pada perlakuan E (NPK 50 kg/ha + kompos 10 ton/ha) dengan hasil sebesar 0,63 ml.

Diduga, pada fase ini tanaman kedelai hitam mulai merespons kombinasi pupuk

NPK dengan kompos yang diberikan dalam jumlah cukup, sehingga mendukung perkembangan akar. Hal ini sesuai dengan pendapat Firdaus (2020) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk N pada saat tanam dapat meningkatkan volume akar serta pembentukan bintil akar, sehingga memperkuat efektivitas bakteri *Rhizobium* dalam menambat nitrogen dari udara. Sejalan dengan itu, penelitian Chabi et al. (2021) menunjukkan bahwa unsur fosfor (P) juga berperan dalam meningkatkan fiksasi nitrogen secara simbiosis, yang pada gilirannya mendorong pertumbuhan perakaran dan pembentukan bintil akar.

Tabel 8. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap volume akar (ml) tanaman pada umur 14 HST, 21 HST dan 28 HST

No.	Perlakuan	Rata-rata Volume Akar (ml)		
		14 HST	21 HST	28 HST
1	A : NPK 25 kg ; Kompos 8 ton	0.33 a	1.22 a	2.91 a
2	B : NPK 25 kg ; Kompos 10 ton	0.30 a	1.52 a	3.24 a
3	C : NPK 25 kg ; Kompos 12 ton	0.33 a	1.83 a	3.57 a
4	D : NPK 50 kg ; Kompos 8 ton	0.50 b	2.00 a	4.40 b
5	E : NPK 50 kg ; Kompos 10 ton	0.63 b	2.95 b	5.02 b
6	F : NPK 50 kg ; Kompos 12 ton	0.33 a	2.05 a	4.07 b
7	G : NPK 75 kg ; Kompos 8 ton	0.47 b	1.03 a	2.81 a
8	H : NPK 75 kg ; Kompos 10 ton	0.40 a	2.00 a	4.33 b
9	I : NPK 75 kg ; Kompos 12 ton	0.43 a	1.33 a	3.57 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Scott-Knot pada taraf nyata 5%.

Hasil penelitian tentang volume akar tanaman umur 21 HST, hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan A, B, C, D, F, G, H, dan I bersifat homogen dengan indeks yang sama (a), namun berbeda nyata dengan perlakuan E. Rata-rata volume akar tertinggi diperoleh pada perlakuan E (NPK 50 kg/ha dan kompos 10 ton/ha), yaitu sebesar 2,95 ml. Diduga, pada umur 21 HST kombinasi pupuk NPK dan kompos tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap volume akar. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh jarak waktu pengamatan yang relatif dekat dengan fase sebelumnya, sehingga pertumbuhan akar tidak memperlihatkan perbedaan nyata antar perlakuan. Selain itu,

pada fase ini unsur hara yang terserap dari pupuk lebih banyak diarahkan untuk mendukung pertumbuhan bagian vegetatif, khususnya daun. Hal ini dapat dikonfirmasi dari hasil pada Tabel 12 yang menunjukkan adanya pengaruh nyata perlakuan terhadap jumlah daun pada umur 21 HST. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rosilia Puspasari (2018) yang menyatakan bahwa ketersediaan nitrogen pada fase vegetatif dan generatif mampu memicu perkembangan luas daun. Demikian pula, penelitian Liu Ming et al. (2019) melaporkan bahwa indeks luas daun dipengaruhi oleh tingkat aplikasi nitrogen pada fase pertumbuhan yang berbeda, dengan

pola peningkatan pada dosis tertentu sebelum menurun pada dosis yang lebih tinggi.

Periode umur 28 HST, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan A, B, C, G, dan I tidak berbeda nyata satu sama lain, namun berbeda signifikan dibandingkan perlakuan lainnya. Diduga, pada fase ini pupuk NPK yang diberikan telah diserap secara optimal oleh tanaman untuk mendukung pertumbuhan akar, sementara kompos yang diaplikasikan sudah terdekomposisi dengan baik sehingga meningkatkan kesuburan tanah. Kondisi ini berkontribusi pada meningkatnya proses fiksasi nitrogen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Firdaus (2020) bahwa pemberian pupuk nitrogen sejak awal tanam dapat meningkatkan volume akar dan pembentukan bintil akar, yang pada akhirnya memperkuat

efektivitas bakteri *Rhizobium* dalam menambat nitrogen dari udara. Senada dengan itu, Chabi et al. (2021) melaporkan bahwa unsur fosfor (P) turut meningkatkan fiksasi nitrogen secara simbiosis, yang berimplikasi pada perkembangan sistem perakaran dan bintil akar yang lebih baik.

#### Indeks Luas Daun

Hasil analisis ragam menggunakan Uji F (Tabel 13) menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap indeks luas daun pada umur 21 HST dan 28 HST, ditunjukkan oleh nilai F hitung yang lebih besar daripada F tabel. Namun, pada umur 14 HST perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata karena nilai F hitung lebih kecil daripada F tabel.

Tabel 9. Hasil Uji F Pengamatan Rata-rata Indeks Luas Daun (ILD)

No.	Variabel Pengamatan	F-hitung	F-tabel
1.	Indeks Luas Daun umur 14 HST	<b>1,151</b>	2,591
2.	Indeks Luas Daun umur 21 HST	<b>5,818</b>	2,591
3.	Indeks Luas Daun umur 28 HST	<b>2,919</b>	2,591

Sumber: hasil analisis sidik ragam data primer, 2022

Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap indeks luas daun tanaman pada umur 14 HST, 21 HST, dan 28 HST disajikan pada Tabel 14. Berdasarkan hasil uji lanjut dengan metode Scott-Knott pada taraf nyata 5%, pengamatan indeks luas daun pada umur 14 HST menunjukkan bahwa seluruh perlakuan tidak berbeda nyata, sehingga data yang diperoleh bersifat homogen dengan indeks yang sama (a). Diduga, pada umur 14 HST tanaman belum mampu menyerap pupuk NPK dan kompos secara optimal untuk mendukung pertumbuhan luas daun. Pada fase ini, kanopi tanaman kedelai juga belum saling menaungi, sehingga perbedaan perlakuan tidak terlihat nyata.

Arnoldus Fikardi et al. (2020) menyatakan bahwa tidak adanya perbedaan nyata pada awal pertumbuhan tanaman dapat disebabkan oleh pupuk organik yang belum sepenuhnya tersedia bagi tanaman, karena masih harus melalui proses mineralisasi untuk melepaskan unsur hara. Hal ini sejalan dengan pendapat Hartatik et al. (2015) dalam Arnoldus Fikardi et al. (2020), yang menjelaskan bahwa kandungan hara dalam pupuk organik relatif rendah serta bervariasi, sehingga manfaatnya tidak langsung dirasakan tanaman dan cenderung berlangsung dalam jangka waktu yang lebih panjang.

Tabel 10. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap indeks luas daun tanaman pada umur 14 HST, 21 HST dan 28 HST.

No.	Perlakuan	Rata-rata Indeks Luas Daun		
		14 HST	21 HST	28 HST
1	A : NPK 25 kg ; Kompos 8 ton	0.16 a	0.32 a	0.84 a
2	B : NPK 25 kg ; Kompos 10 ton	0.19 a	0.38 a	1.08 a
3	C : NPK 25 kg ; Kompos 12 ton	0.20 a	0.40 a	0.98 a
4	D : NPK 50 kg ; Kompos 8 ton	0.22 a	0.55 b	1.30 b

5	E : NPK 50 kg ; Kompos 10 ton	0.23 a	0.70 c	1.71 b
6	F : NPK 50 kg ; Kompos 12 ton	0.23 a	0.48 a	1.43 b
7	G : NPK 75 kg ; Kompos 8 ton	0.23 a	0.42 a	1.42 b
8	H : NPK 75 kg ; Kompos 10 ton	0.21 a	0.52 b	1.52 b
9	I : NPK 75 kg ; Kompos 12 ton	0.19 a	0.47 a	1.52 b

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Scott-Knot pada taraf nyata 5%.

Hasil penelitian tentang indeks luas daun (ILD) tanaman umur 21 HST, hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan D dan H tidak berbeda nyata satu sama lain, namun berbeda signifikan dibandingkan perlakuan yang lain. Rata-rata nilai ILD tertinggi diperoleh pada perlakuan E (NPK 50 kg/ha + kompos 10 ton/ha) dengan nilai sebesar 0,70. Hal ini mengindikasikan bahwa pada umur tersebut tanaman kedelai hitam telah mampu merespons kombinasi pupuk NPK dan kompos secara optimal untuk meningkatkan luas daun. Menurut Sutoro & Setyowati (2008) dalam Siti Wahyuni (2018), ILD merupakan perbandingan antara luas daun maksimum dengan luas lahan tempat tanaman tumbuh, yang berfungsi sebagai indikator kapasitas *source*. Dari nilai ILD dapat diketahui apakah tanaman sudah saling menaungi serta apakah pertumbuhan vegetatifnya telah optimal. Hasil penelitian Kaur & Kaur (2022) juga mendukung temuan ini, dengan melaporkan bahwa perlakuan kompos dan fosfor berpengaruh signifikan terhadap peningkatan indeks luas daun.

Periode umur 28 HST, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan A, B, dan C tidak berbeda nyata sehingga bersifat

homogen, namun berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya. Rata-rata nilai ILD tertinggi kembali ditunjukkan oleh perlakuan E (NPK 50 kg/ha + kompos 10 ton/ha) dengan nilai sebesar 1,71. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi pupuk NPK dan kompos telah terserap dengan baik sehingga mendukung peningkatan luas daun tanaman kedelai hitam pada fase vegetatif lanjut. Sesuai dengan pendapat Sutoro & Setyowati (2008) dalam Siti Wahyuni (2018), ILD dapat digunakan untuk menilai tingkat penutupan tajuk tanaman dan menjadi indikator apakah pertumbuhan vegetatif sudah optimal. Sejalan dengan penelitian Kaur & Kaur (2022), pemberian kompos dan fosfor terbukti berpengaruh nyata terhadap peningkatan indeks luas daun.

#### Laju Pertumbuhan Tanaman (g/m<sup>2</sup>/hari)

Hasil analisis ragam menggunakan Uji F pada Tabel 11 menunjukkan bahwa perlakuan yang diuji berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan tanaman pada periode 14–21 HST dan 21–28 HST. Hal ini ditunjukkan oleh nilai F hitung yang lebih besar dibandingkan dengan F tabel. Rincian nilai F hitung dan F tabel dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 11. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap laju pertumbuhan tanaman pada umur 14 HST, 21 HST dan 28 HST

No.	Variabel Pengamatan	F-hitung	F-tabel
1.	Laju Pertumbuhan 14 – 21 HST	<b>6,610</b>	2,591
2.	Laju Pertumbuhan 21 – 28 HST	<b>4,580</b>	2,591

Sumber: hasil analisis sidik ragam data primer, 2022

Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap laju pertumbuhan tanaman pada umur 14–21 HST dan 21–28 HST disajikan pada Tabel 16. Berdasarkan hasil uji lanjut menggunakan metode Scott-Knott pada taraf nyata 5%, laju pertumbuhan tanaman pada umur 14–21 HST menunjukkan bahwa perlakuan B, C, D, E, F, G, H, dan I tidak

berbeda nyata, namun berbeda signifikan dengan perlakuan A. Rata-rata laju pertumbuhan tertinggi pada periode ini ditunjukkan oleh perlakuan I (NPK 75 kg/ha + kompos 12 ton/ha) dengan nilai 0,06 g/m<sup>2</sup>/hari.

Sementara itu, pada umur 21–28 HST hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan

D, E, dan F tidak berbeda nyata, tetapi berbeda signifikan dibandingkan perlakuan lainnya. Rata-rata laju pertumbuhan tertinggi pada periode ini diperoleh pada perlakuan E (NPK 50 kg/ha + kompos 10 ton/ha) dengan nilai 0,09 g/m<sup>2</sup>/hari. Hal ini mengindikasikan bahwa pada fase ini tanaman kedelai hitam telah mampu merespons unsur hara yang terkandung dalam pupuk NPK, sementara kompos yang diberikan mulai terdekomposisi dan memberikan pengaruh positif terhadap kesuburan tanah. Kondisi tersebut

meningkatkan ketersediaan unsur hara sehingga dapat diserap lebih optimal oleh tanaman.

Menurut Sutrisno (2017), salah satu manfaat utama kompos adalah memperbaiki struktur dan tekstur tanah, meningkatkan daya ikat tanah terhadap air, memperbaiki aerasi, serta meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk kimia. Dengan demikian, kombinasi pupuk NPK dan kompos dapat saling melengkapi dalam mendukung pertumbuhan tanaman kedelai hitam.

Tabel 12. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap laju pertumbuhan tanaman pada umur 14 HST, 21 HST dan 28 HST

No.	Perlakuan	Laju Pertumbuhan Tanaman (g/m <sup>2</sup> /hari)	
		14 - 21 HST	21 - 28 HST
1	A : NPK 25 kg ; Kompos 8 ton	0.02 a	0.04 a
2	B : NPK 25 kg ; Kompos 10 ton	0.05 b	0.04 a
3	C : NPK 25 kg ; Kompos 12 ton	0.05 b	0.03 a
4	D : NPK 50 kg ; Kompos 8 ton	0.05 b	0.08 b
5	E : NPK 50 kg ; Kompos 10 ton	0.06 b	0.09 b
6	F : NPK 50 kg ; Kompos 12 ton	0.04 b	0.07 b
7	G : NPK 75 kg ; Kompos 8 ton	0.05 b	0.04 a
8	H : NPK 75 kg ; Kompos 10 ton	0.05 b	0.04 a
9	I : NPK 75 kg ; Kompos 12 ton	0.05 b	0.04 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Scott-Knot pada taraf nyata 5%.

Menurut Wahyuni (2018) menyatakan bahwa laju pertumbuhan tanaman mencerminkan hasil bersih fotosintesis, yakni fotosintat yang dihasilkan melalui proses fotosintesis dikurangi fotosintat yang digunakan untuk respirasi. Taiz & Zeiger (2002) dalam Siti Wahyuni (2018) menambahkan bahwa pada suhu tinggi, proses fotosintesis berlangsung lebih cepat karena peningkatan konsentrasi O<sub>2</sub>. Manik (2019) menegaskan bahwa pupuk organik dan anorganik memiliki peran saling melengkapi, sehingga keduanya mampu memberikan manfaat dalam meningkatkan laju pertumbuhan maupun hasil tanaman. Hal ini sependapat dengan hasil penelitian Sultani et al. (2022) yang melaporkan bahwa pemberian 50% dosis nitrogen yang direkomendasikan, bila berasal dari pupuk kandang, menghasilkan indeks pertumbuhan terbaik.

#### Jumlah Polong Isi per Rumpun

Hasil analisis ragam menggunakan Uji F menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap jumlah polong isi per rumpun. Nilai F hitung yang diperoleh sebesar 3,937 lebih besar daripada F tabel (2,591), sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan berpengaruh signifikan terhadap jumlah polong isi per tanaman. Rincian pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap jumlah polong isi per rumpun disajikan pada Tabel 17.

Berdasarkan hasil uji lanjut dengan metode Scott-Knott pada taraf nyata 5%, perlakuan D, E, G, H, dan I tidak berbeda nyata, namun berbeda signifikan dibandingkan perlakuan lainnya. Jumlah polong isi terbanyak diperoleh pada perlakuan E (NPK 50 kg/ha + kompos 10 ton/ha) dengan rata-rata 103,93 polong isi per rumpun. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi pupuk NPK 50 kg/ha dan kompos 10 ton/ha

merupakan dosis optimum yang mampu dimanfaatkan tanaman kedelai hitam secara maksimal.

Hasil penelitian sesuai dengan penelitian Arif Ramadhan et al. (2022) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk NPK Mutiara (16-16-16) berpengaruh signifikan terhadap jumlah polong per tanaman, serta mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai. Manik et al. (2019) juga menyatakan bahwa pupuk organik dan

anorganik memiliki peran saling mendukung dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Penelitian Moussa et al. (2022) lebih lanjut menegaskan bahwa pemberian kompos berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah polong isi. Demikian pula, Falodun et al. (2015) menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik dan anorganik dapat meningkatkan jumlah polong, bobot polong, bobot biji, serta hasil total tanaman kedelai.

Tabel 13. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap jumlah polong isi per rumpun

No.	Perlakuan	Jumlah Polong Isi Per Rumpun (buah)
1	A : NPK 25 kg ; Kompos 8 ton	63.27 a
2	B : NPK 25 kg ; Kompos 10 ton	74.53 a
3	C : NPK 25 kg ; Kompos 12 ton	64.27 a
4	D : NPK 50 kg ; Kompos 8 ton	91.80 b
5	E : NPK 50 kg ; Kompos 10 ton	103.93 b
6	F : NPK 50 kg ; Kompos 12 ton	73.53 a
7	G : NPK 75 kg ; Kompos 8 ton	87.00 b
8	H : NPK 75 kg ; Kompos 10 ton	83.80 b
9	I : NPK 75 kg ; Kompos 12 ton	85.13 b

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Scott-Knot pada taraf nyata 5%.

#### Jumlah Polong Hampa Per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap jumlah polong hampa per tanaman, dengan nilai F hitung sebesar 5,939 yang lebih besar dibandingkan dengan F tabel (2,591). Hal ini menandakan bahwa pemberian pupuk NPK dan kompos berpengaruh signifikan terhadap jumlah polong hampa per tanaman kedelai hitam. Rincian hasil pengaruh perlakuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 18.

Berdasarkan uji lanjut menggunakan metode Scott-Knott pada taraf nyata 5%,

diketahui bahwa perlakuan A, B, C, F, G, H, dan I tidak berbeda nyata sehingga data tergolong homogen, namun berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya. Jumlah polong hampa terendah diperoleh pada perlakuan E (NPK 50 kg/ha + kompos 10 ton/ha) dengan rata-rata 16,40 polong hampa per tanaman. Hal ini diduga karena kombinasi pupuk NPK 50 kg/ha dan kompos 10 ton/ha dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman kedelai hitam, sehingga lebih banyak energi dialokasikan untuk pembentukan polong berisi dibandingkan polong hampa.

Tabel 14. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap jumlah polong hampa per rumpun

No.	Perlakuan	Jumlah Polong Hampa Per Rumpun (buah)
1	A : NPK 25 kg ; Kompos 8 ton	30.67 b
2	B : NPK 25 kg ; Kompos 10 ton	35.47 b
3	C : NPK 25 kg ; Kompos 12 ton	28.07 b

4	D : NPK 50 kg ; Kompos 8 ton	22.53 a
5	E : NPK 50 kg ; Kompos 10 ton	16.40 a
6	F : NPK 50 kg ; Kompos 12 ton	26.13 b
7	G : NPK 75 kg ; Kompos 8 ton	32.67 b
8	H : NPK 75 kg ; Kompos 10 ton	25.80 b
9	I : NPK 75 kg ; Kompos 12 ton	29.67 b

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Scott-Knot pada taraf nyata 5%.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Dahyanake Nalanthi & Alawthugoda dalam E. Tadjudin et al. (2018), yang melaporkan bahwa penambahan kompos mampu meningkatkan jumlah polong berisi secara signifikan dibandingkan perlakuan tanpa kompos. Kompos berperan dalam memperbaiki kondisi fisik tanah sehingga menjadi lebih gembur, meningkatkan kapasitas menahan air, memperbaiki agregasi tanah, serta menurunkan plastisitas dan kohesi pada tanah berliat. Perbaikan kondisi tanah tersebut mendukung pertumbuhan tanaman kedelai yang lebih baik. Hal serupa juga dilaporkan oleh Falodun et al. (2015) yang

menyatakan bahwa jumlah polong kedelai sangat dipengaruhi oleh kombinasi pupuk organik dan anorganik.

#### Berat polong per rumpun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap variabel berat polong per rumpun. Nilai F hitung yang diperoleh sebesar 3,746, lebih besar dibandingkan dengan F tabel (2,591). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dan kompos memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat polong per rumpun tanaman kedelai hitam. Rincian pengaruh perlakuan tersebut disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap berat polong per rumpun

No.	Perlakuan	Berat Polong Per Rumpun (g)
1	A : NPK 25 kg ; Kompos 8 ton	39.93 a
2	B : NPK 25 kg ; Kompos 10 ton	31.20 b
3	C : NPK 25 kg ; Kompos 12 ton	31.80 b
4	D : NPK 50 kg ; Kompos 8 ton	39.93 a
5	E : NPK 50 kg ; Kompos 10 ton	46.73 a
6	F : NPK 50 kg ; Kompos 12 ton	35.20 b
7	G : NPK 75 kg ; Kompos 8 ton	38.60 a
8	H : NPK 75 kg ; Kompos 10 ton	32.53 b
9	I : NPK 75 kg ; Kompos 12 ton	43.73 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Scott-Knot pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan uji lanjut dengan metode Scott-Knott pada taraf nyata 5%, diketahui bahwa perlakuan A, D, E, G, dan I tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan

perlakuan lainnya. Berat polong per rumpun tertinggi diperoleh pada perlakuan E (NPK 50 kg/ha + kompos 10 ton/ha) dengan rata-rata sebesar 46,73 g. Hal ini diduga karena

kombinasi pupuk NPK dan kompos mampu dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman untuk mendukung pembentukan polong berisi, sehingga meningkatkan berat polong per rumpun.

Menurut Gulo et al. (2020) dalam Arif Ramadhan et al. (2022), unsur N, P, dan K memiliki fungsi penting dan saling melengkapi dalam mendukung pertumbuhan tanaman baik pada fase vegetatif maupun

generatif. Unsur N berperan dalam pembentukan hijau daun untuk mendukung fotosintesis, unsur P berperan dalam pembelahan sel dan pembentukan bunga, sedangkan unsur K berperan dalam pengisian biji dan pembentukan polong. Kombinasi unsur hara yang seimbang dari pupuk NPK dan kompos dapat meningkatkan efisiensi fisiologis tanaman, sehingga hasil yang diperoleh menjadi lebih optimal.

### Berat polong per petak

Hasil analisa ragam menggunakan uji F menunjukkan bahwa perlakuan yang diuji memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel berat polong per petak. Berdasarkan hasil analisa ragam untuk variabel pengamatan berat polong per rumpun (g) diperoleh nilai Fhitung sebesar 3,316. Dengan

nilai Fhitung lebih besar dibandingkan dengan Ftabel (2,591), menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh nyata terhadap berat polong per petak. Selanjutnya pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap berat polong per petak disajikan pada tabel 16

Tabel 16 Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap berat polong per petak

No.	Perlakuan	Berat Polong Per Petak (g)
1	A : NPK 25 kg ; Kompos 8 ton	1,275.00 a
2	B : NPK 25 kg ; Kompos 10 ton	1,298.33 a
3	C : NPK 25 kg ; Kompos 12 ton	1,213.33 a
4	D : NPK 50 kg ; Kompos 8 ton	1,561.67 b
5	E : NPK 50 kg ; Kompos 10 ton	1,776.67 b
6	F : NPK 50 kg ; Kompos 12 ton	1,165.00 a
7	G : NPK 75 kg ; Kompos 8 ton	1,365.00 a
8	H : NPK 75 kg ; Kompos 10 ton	1,683.33 b
9	I : NPK 75 kg ; Kompos 12 ton	1,368.33 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Scott-Knot pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan uji lanjut menggunakan metode Scott-Knott pada taraf nyata 5% (Tabel 20), diketahui bahwa perlakuan A, B, C, F, G, dan I tidak berbeda nyata sehingga tergolong homogen, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Berat polong per petak tertinggi diperoleh pada perlakuan E (NPK 50 kg/ha + kompos 10 ton/ha) dengan rata-rata 1.776,67 g. Hal ini diduga karena kombinasi pupuk NPK 50 kg/ha dan kompos 10 ton/ha dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman kedelai hitam untuk mendukung pembentukan polong berisi dan biji.

Menurut Gulo et al. (2020) dalam Arif Ramadhan et al. (2022), unsur N, P, dan K memiliki fungsi yang sama pentingnya bagi pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif maupun generatif. Unsur N berperan dalam

pembentukan hijau daun, P mendukung pembelahan sel dan pembentukan bunga, sedangkan K berperan dalam pengisian biji. Hal ini diperkuat oleh Assagaf (2017) dalam Arif Ramadhan (2022), yang menyatakan bahwa peningkatan dosis pupuk NPK Mutiara dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena akar yang lebih matang mampu menyerap nutrisi dengan lebih baik. Sejalan dengan itu, penelitian Falodun et al. (2015) menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pupuk organik dan anorganik dapat meningkatkan jumlah polong, bobot polong, bobot biji, serta hasil tanaman kedelai.

### Berat 100 Biji

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diuji memberikan

pengaruh nyata terhadap berat 100 biji kedelai hitam. Nilai F hitung yang diperoleh sebesar 8,128 lebih besar dibandingkan F tabel (2,591), sehingga menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dan kompos berpengaruh signifikan terhadap berat 100 biji (Tabel 21).

Berdasarkan hasil uji lanjut dengan metode Scott-Knott pada taraf nyata 5%, diperoleh bahwa perlakuan E (NPK 50 kg/ha + kompos 10 ton/ha) menghasilkan berat 100 biji tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena dosis pupuk tersebut mampu menyediakan unsur hara esensial

secara seimbang dan dapat diserap optimal oleh tanaman, sehingga mendukung pembentukan biji yang bernas dengan ukuran seragam.

Menurut Gulo et al. (2020) dalam Arif Ramadhan et al. (2022), unsur N, P, dan K berperan penting dalam mendukung proses fisiologis tanaman mulai dari fase vegetatif hingga generatif. Kombinasi pupuk NPK dan kompos tidak hanya menyediakan nutrisi makro, tetapi juga memperbaiki sifat fisik tanah, sehingga serapan hara oleh akar lebih efisien. Dengan demikian, berat 100 biji yang dihasilkan lebih tinggi dan berkualitas

Tabel 17. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap berat 100 butir biji

No.	Perlakuan	Berat 100 butir biji (g)
1	A : NPK 25 kg ; Kompos 8 ton	15.43 b
2	B : NPK 25 kg ; Kompos 10 ton	15.60 b
3	C : NPK 25 kg ; Kompos 12 ton	14.18 b
4	D : NPK 50 kg ; Kompos 8 ton	17.27 a
5	E : NPK 50 kg ; Kompos 10 ton	17.48 a
6	F : NPK 50 kg ; Kompos 12 ton	16.38 a
7	G : NPK 75 kg ; Kompos 8 ton	16.14 a
8	H : NPK 75 kg ; Kompos 10 ton	16.74 a
9	I : NPK 75 kg ; Kompos 12 ton	17.03 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Scott-Knot pada taraf nyata 5%.

### Berat Biji per Rumpun

Unsur N, P, dan K diserap oleh tanaman dan dimanfaatkan dalam proses metabolisme. Suplai hara yang cukup mendukung proses fotosintesis sehingga menghasilkan senyawa organik yang kemudian diubah menjadi ATP (Adenosin trifosfat) melalui respirasi. ATP selanjutnya digunakan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada fase reproduktif, ketersediaan hara mendorong pembentukan bunga, polong, dan biji kedelai (Nurhayati et al., 2014). Namun demikian, pemberian hara N yang berlebihan justru dapat memperpanjang fase vegetatif tanaman sehingga menghambat fase generatif.

Berdasarkan hasil analisis ragam untuk variabel berat biji kedelai hitam per rumpun (g), diperoleh nilai F hitung sebesar

3,765, lebih besar dibandingkan dengan F tabel (2,591). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap berat biji per rumpun. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap berat biji per rumpun disajikan pada Tabel 22.

Hasil uji lanjut dengan metode Scott-Knott pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa perlakuan A, B, C, F, G, H, dan I tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai rata-rata tertinggi berat biji per rumpun diperoleh pada perlakuan E (NPK 50 kg/ha + kompos 10 ton/ha). Hal ini diduga karena pupuk NPK mampu menyuplai unsur hara makro esensial yang dibutuhkan tanaman, sementara kompos berperan memperbaiki kesuburan tanah sehingga penyerapan hara menjadi lebih

optimal. Keseimbangan antara pupuk anorganik dan organik tersebut dapat meningkatkan hasil biji kedelai hitam.

Hasil penelitian Gerardus Jova (2021) mendukung temuan ini, bahwa dosis pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap komponen hasil dan hasil panen. Proses fotosintesis setelah pembungaan menjadi faktor penentu hasil tanaman biji-bijian, di mana

ketersediaan fotosintat selama fase pengisian biji sangat dipengaruhi oleh kemampuan tanaman menyerap air dan hara. Hal ini sejalan dengan penelitian Falodun et al. (2015) yang menyatakan bahwa pemberian kombinasi pupuk organik dan anorganik lebih efektif meningkatkan hasil kedelai dibandingkan dengan penggunaan pupuk tunggal.

Tabel 18. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap berat biji per rumpun  
**Berat Biji Per Rumpun (g)**

No.	Perlakuan	Berat Biji Per Rumpun (g)
1	A : NPK 25 kg ; Kompos 8 ton	11.47 a
2	B : NPK 25 kg ; Kompos 10 ton	12.33 a
3	C : NPK 25 kg ; Kompos 12 ton	14.20 a
4	D : NPK 50 kg ; Kompos 8 ton	18.40 b
5	E : NPK 50 kg ; Kompos 10 ton	20.60 b
6	F : NPK 50 kg ; Kompos 12 ton	11.00 a
7	G : NPK 75 kg ; Kompos 8 ton	14.93 a
8	H : NK 75 kg ; Kompos 10 ton	15.53 a
9	I : NPK 75 kg ; Kompos 12 ton	13.07 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Scott-Knot pada taraf nyata 5%.

### Berat Biji Per Petak

Berdasarkan hasil analisis ragam untuk variabel berat biji kedelai hitam per petak (g), diperoleh **F hitung sebesar 4,254**, lebih besar daripada **F tabel (2,591)**. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap berat biji per petak. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap berat biji per petak disajikan pada Tabel 23.

Hasil uji lanjut menggunakan metode Scott-Knott pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa perlakuan A, B, C, F, G, dan I tidak berbeda nyata (homogen), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan D dan H tidak berbeda nyata satu sama lain, namun berbeda nyata dengan kelompok perlakuan lainnya. Sementara itu, perlakuan E berbeda nyata dibandingkan dengan semua perlakuan lain.

Nilai rata-rata tertinggi berat biji per petak diperoleh pada perlakuan **E (NPK 50 kg/ha + kompos 10 ton/ha)**, dengan hasil rata-rata **1,22 kg/petak atau setara 2,03**

**ton/ha**. Jika dikonversi pada kondisi lahan optimal sebesar 80%, hasil tersebut menjadi **1,63 ton/ha**. Namun, hasil biji kedelai hitam varietas **Detam-1** pada penelitian ini masih lebih rendah dibandingkan deskripsi yang dirilis oleh **Balitkabi**, yaitu sebesar **2,51 ton/ha**.

Rendahnya hasil ini diduga dipengaruhi oleh adanya **penyulaman**, sehingga tingkat kemasakan biji tidak serempak saat pemanenan. Menurut Didik Sucahyono (2013), penyulaman tidak sepenuhnya mampu mengatasi masalah benih yang tidak tumbuh. Akibatnya, terjadi keragaman umur tanaman dalam satu petak sehingga berpengaruh terhadap mutu dan kuantitas hasil panen. Selain itu, faktor lingkungan juga turut memengaruhi, terutama pada fase generatif. Kondisi lahan percobaan yang sering tergenang akibat curah hujan tinggi pada fase pembentukan biji diduga menjadi salah satu penyebab terhambatnya perkembangan dan penurunan hasil biji kedelai hitam.

Tabel 19. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap berat biji per petak

No.	Perlakuan	Berat Biji Per Petak (g)
1	A : NPK 25 kg ; Kompos 8 ton	594.37 a
2	B : NPK 25 kg ; Kompos 10 ton	502.13 a
3	C : NPK 25 kg ; Kompos 12 ton	603.23 a
4	D : NPK 50 kg ; Kompos 8 ton	929.54 b
5	E : NPK 50 kg ; Kompos 10 ton	1.220.40 c
6	F : NPK 50 kg ; Kompos 12 ton	594.00 a
7	G : NPK 75 kg ; Kompos 8 ton	648.00 a
8	H : NPK 75 kg ; Kompos 10 ton	841.08 b
9	I : NPK 75 kg ; Kompos 12 ton	756.00 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Scott-Knot pada taraf nyata 5%

#### Hasil Biji Kedelai Hitam

Hasil biji kedelai hitam tertinggi diperoleh pada perlakuan pupuk NPK 50 kg/ha + kompos 10 ton/ha dengan nilai 2,03 ton/ha. Hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan perlakuan pemberian pupuk NPK 75 kg/ha + kompos 10 ton/ha yang hanya menghasilkan 0,84 kg/petak atau setara 1,4 ton/ha. Diduga peningkatan dosis pupuk yang terlalu tinggi tidak lagi dapat dimanfaatkan oleh tanaman kedelai hitam untuk pembentukan biji. Dengan kata lain, terdapat kelebihan unsur hara yang justru tidak termanfaatkan secara optimal oleh tanaman.

Menurut Eka Nuryani dkk. (2019), dosis pupuk yang terlalu tinggi dapat menyebabkan keracunan pada tanaman sehingga hasil tidak meningkat, bahkan bisa menurun. Hal ini disebabkan karena larutan tanah menjadi terlalu pekat, yang dapat mengganggu penyerapan hara oleh akar. Sebaliknya, apabila dosis pupuk terlalu rendah, efek pemupukan pada pertumbuhan tanaman mungkin tidak terlihat. Hal ini sejalan dengan pernyataan Kusmanto dan Soemarah (2013) bahwa untuk mencapai

efisiensi pemupukan yang optimal, pupuk harus diberikan dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, tidak berlebihan dan tidak kekurangan. Penelitian Falodun et al. (2015) juga memperkuat temuan ini, di mana kombinasi pupuk organik dan anorganik terbukti lebih meningkatkan hasil kedelai dibandingkan penggunaan pupuk tunggal.

#### Analisis Korelasi Antara Komponen Pertumbuhan dengan Hasil Kedelai Korelasi Jumlah Daun dengan Berat Biji per Petak

Berdasarkan hasil analisis korelasi Product Moment Pearson (Tabel 24), terdapat hubungan yang nyata antara jumlah daun dengan berat biji per petak pada umur pengamatan 14 HST, 21 HST, dan 28 HST. Nilai korelasi termasuk dalam kategori sedang, karena nilai  $t$  hitung  $>$   $t$  tabel pada seluruh umur pengamatan. Hasil perhitungan koefisien determinasi ( $r^2$ ) menunjukkan bahwa: pada umur 14 HST, kontribusi jumlah daun terhadap berat biji per petak sebesar 53%, pada umur 21 HST sebesar 44,3%, dan pada umur 28 HST sebesar 40%.

Tabel 20. Korelasi antara jumlah daun (14 HST, 21 HST dan 28 HST) dengan berat biji kedelaper petak

No.	Koefisien Korelasi	Jumlah Daun	Jumlah Daun	Jumlah Daun
		14 HST	21 HST	28 HST
1	R	0.530	0.443	0.400
2	Kategori r	Sedang	Sedang	Sedang
3	R <sup>2</sup>	0.28	0.192	0.160
4	Sig.	0.00	0.002	0.040
5	t <sub>hitung</sub>	3.082	2.47	2.180
6	t <sub>tabel</sub>	2.060	2.060	2.060
7	Kesimpulan	Nyata	Nyata	Nyata

Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah daun, semakin besar pula hasil biji yang diperoleh. Unsur hara yang diserap tanaman dimanfaatkan untuk membentuk daun, yang pada gilirannya meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman. Menurut St. Subaedah dkk. (2021), semakin banyak jumlah daun maka semakin besar kemampuan tanaman menangkap energi cahaya matahari, sehingga proses fotosintesis berlangsung lebih efektif dan mendukung peningkatan pertumbuhan serta hasil tanaman. Penelitian Andrew Edge et al. (2022) juga melaporkan bahwa jumlah daun dan bobot bintil akar berkorelasi positif dengan hasil kedelai, sehingga parameter pertumbuhan terbukti

berkontribusi nyata terhadap produktivitas kedelai.

#### Korelasi Antara Volume Akar dengan Berat Biji Per Petak

Berdasarkan hasil uji korelasi Product Momen Pearson yang disajikan pada tabel 32 menunjukkan bahwa korelasi antara volume akar dengan berat biji per petak terdapat korelasi yang nyata pada pengamatan 14 HST dan 28 HST dengan kategori korelasi sedang, karena setelah diuji korelasi  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , sedangkan pada umur pengamatan 21 HST tidak terdapat korelasi yang nyata antara volume akar dengan berat biji per petak karena setelah diuji korelasi  $t_{hitung} < t_{tabel}$ .

Tabel 21. Korelasi antara volume akar (14 HST, 21 HST dan 28 HST) dengan berat biji kedelai per petak

No.	Koefisien Korelasi	Volume Akar	Volume Akar	Volume Akar
		14 HST	21 HST	28 HST
1	R	0.418	0.340	0.439
2	Kategori r	Sedang	Lemah	Sedang
3	R <sup>2</sup>	0.175	0.116	0.193
4	Sig.	0.03	0.08	0.02
5	t <sub>hitung</sub>	2.301	1.089	2.444
6	t <sub>tabel</sub>	2.060	2.060	2.060
7	Kesimpulan	N	TN	N

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien determinasi ( $r^2$ ) diperoleh bahwa

pada umur 14 HST tinggi tanaman berkontribusi terhadap hasil sebesar 41,8%,

pada umur 21 HST sebesar 34%, dan pada umur 28 HST sebesar 43,9%. Kategori korelasi menunjukkan bahwa pada umur 14 HST dan 28 HST terdapat hubungan sedang, sedangkan pada umur 21 HST hubungan tergolong lemah. Hasil ini membuktikan adanya korelasi nyata antara tinggi tanaman yang erat kaitannya dengan perkembangan volume akar dengan hasil biji kedelai hitam. Diduga pemberian pupuk NPK dan kompos mampu memperbaiki sifat fisik tanah, khususnya meningkatkan porositas tanah, sehingga penyerapan unsur hara oleh akar menjadi lebih optimal. Unsur hara yang terserap selanjutnya ditranslokasikan ke batang dan daun untuk mendukung pembentukan polong serta pengisian biji kedelai hitam. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian E. Tadjudin dkk. (2018) yang menunjukkan bahwa peningkatan tinggi tanaman dan volume akar diikuti oleh peningkatan hasil kedelai. Demikian pula penelitian Andrew Edge et al. (2022) melaporkan bahwa jumlah daun dan bobot bintil akar berkorelasi positif dengan hasil tanaman kedelai, sehingga parameter pertumbuhan terbukti berperan signifikan terhadap peningkatan hasil kedelai.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk NPK dan kompos memberikan pengaruh nyata terhadap beberapa parameter pertumbuhan dan hasil kedelai hitam varietas Detam-1, meliputi tinggi tanaman umur 28 HST, jumlah daun, volume akar, indeks luas daun umur 21 HST dan 28 HST, laju pertumbuhan tanaman, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, berat 100 biji, berat biji per rumpun, serta berat biji per petak. Perlakuan terbaik ditunjukkan oleh kombinasi pupuk NPK dosis 50 kg/ha dengan kompos 10 ton/ha yang menghasilkan nilai rata-rata tertinggi pada komponen pertumbuhan, komponen hasil, dan hasil tanaman dengan produksi sebesar 1,22 kg/petak atau setara dengan 1,63 ton/ha (konversi 80% lahan optimal). Selain itu, hasil analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan nyata antara komponen pertumbuhan dengan hasil tanaman kedelai hitam, yaitu jumlah daun pada umur 14, 21, dan 28 HST serta volume akar pada umur 14 dan 28 HST yang berkorelasi positif dengan

berat biji per petak. Hal ini membuktikan bahwa ketersediaan unsur hara melalui kombinasi pupuk NPK dan kompos mampu mendukung pertumbuhan vegetatif maupun generatif sehingga berdampak pada peningkatan hasil kedelai hitam varietas Detam-1.

### **Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini, pemberian pupuk NPK 50 kg/ha dan kompos 10 ton/ha dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dosis pupuk yang efektif dan efisien dalam meningkatkan hasil kedelai hitam di tanah Latosol. Namun demikian, diperlukan penelitian lanjutan mengenai kombinasi dosis pupuk NPK dan kompos pada berbagai jenis tanah, kondisi lahan, serta varietas kedelai yang berbeda untuk memperkuat rekomendasi hasil penelitian. Selain itu, penelitian lebih lanjut dengan variasi komposisi pupuk organik dan anorganik juga perlu dilakukan guna menemukan kombinasi pemupukan yang lebih optimal untuk meningkatkan produktivitas kedelai hitam.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Addriyani Kacanova Ginting, Jody Moenandir. 2020. Pengaruh Pengendalian Gulma pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai. *Jurnal Produksi Tanaman* Vol. 8 No. 10, Oktober 2020: 951-960 ISSN: 2527-8452.
- Adisarwanto. 2006. *Budidaya Dengan Pemupukan Yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar Kedelai*. Penebar Swadaya Jakarta.
- Ance Gunasih Kartasapoetra. 2008. *Klimatologi: Pengaruh iklim terhadap tanah dan tanaman*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Andi Ralle, Suraedah Alimuddin, St. Subaedah. 2021. Pemberian Berbagai Dosis Kompos Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai Pada Tanah Yang Telah Diinokulasi Dengan Mikoriza. *Jurnal Agrotek* Vol. 5 No. 1 Maret 2021 hal. 17-23.
- Arnoldus Fikardi Taufik, M .Th. Darini, Zamroni. 2020. Pengaruh Pupuk Kandang Ayam Dan Pupuk Majemuk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Edamame (*Glycine max (L)*

- Merill). *Jurnal Ilmiah Agroust* Vol 4 No 1, Maret 2020:9-24.
- Asis, M. Ramlan, Muhammad Ismail, Lamhot Edy Pakpahan, Sutarni, Abdurahman. 2019. Peningkatan Pertumbuhan Dan Produktivitas Kacang Tanah Di Lahan Kering Melalui Pemberian Dolomit Dan Pupuk NPK. *Jurnal-Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 24 (2). Hal. 88 – 94.
- Balitikabi, 2015. Pedoman Pemupukan N, P, dan K Spesifik Lokasi Tanaman Kedelai di Lahan Sawah.
- Balitikabi. 2012. Kedelai Hitam: Kaya Gizi dan Bernilai Ekonomi.
- Chabi, Gustave D. Dagbenonbakin, Emile C Agbanga. 2021. Fertilizer recommendations for optimal soybean production in North and Center Benin. *Jurnal of Soil Science And Environmental Management*. Vol 12. p: 29 – 43
- Deden. 2015. Pengaruh Jarak Tanam dan Aplikasi Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merrill*) Varietas Kaba. *Jurnal Agrikultura* 2015, 26 (2): 90-98.
- Dwis Yani. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan Organik Kascing Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*).
- Ehizogie Joyce Falodun, James Osaretin Ehigiator, Sunday Aghafekokhian Ogedegbe. 2015. Growth and Yield Response of Soybean (*Glycine max Merr.*) to Organic and Inorganic Fertilizer in Edo Rainforest of Nigeria. *American Journal of Plant Sciences* Vol.06 No.19. p: 39 – 44.
- Enow Andrew Egbe, Nkeutcha Marietta Solange Soupi, Miranda Egbe Awol, George Ayamba Besong. 2022. Effects of Green Manure and Inorganic Fertilizers on the Growth, Yield and Yield Components of Soybean (*Glycine max (L.) Merr.*) in the Mount Cameroon Region. *American Journal of Plant Sciences* Vol.13 No.5. p: 702 – 721.
- E. Tadjudin, Umi Trisnaningsi, Jojo Subagja. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Kpompos Pada Tiga Varietas Kedelai (*Glycine Max L. Merrill*) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman. *Jurnal AGROSWAGATI* 6 (2), Oktober 2018.
- Firdaus Puja Santana, Munif Ghulamahdi, Iskandar Lubis. 2021. Respons Pertumbuhan, Fisiologi, dan Produksi Kedelai terhadap Pemberian Pupuk Nitrogen dengan Dosis dan Waktu yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Januari 2021. Vol. 26 (1): 24–31.
- Fitriana, Y. A. N., Sigit, N. H., Alfiyati, S., Mufidah, A. N., & Furayda, N. 2021. Analisis Produk Dan Inovasi Pangan: Bumbu Racik Nasi Goreng Kedelai Hitam (Buked Hitam). *Sainteks*, 17(2), 171-184.
- Fuji Rahayu Ningsi, Hesti Pujiwati, Susi Handayani. 2020. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max L. Merrill*) Terhadap Penggunaan Pupuk Kotoran Sapi Dan Pupuk NPK. *Jurnal Ilmu Tanaman*
- Gerardus Jova, Widowati, Marwoto. 2021. Perbaikan Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Hitam (*Glycine Max (L.) Merrill*) Dengan Biochar Dan Pupuk Npk Di Lahan Kering. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* Vol 8 No 1: 169-177, 2021 e-ISSN:2549-9793, doi: 10.21776/ub.jtsl.2021.008.1.20.
- Hariandi, D., & Indradewa, D. (2019). Pengaruh Gulma Terhadap Pertumbuhan Beberapa Kultivar Kedelai. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 5(1), 19–47.
- Hapsoh. 2019. Pengaruh Pemberian Kompos dan Pupuk NPK terhadap Produktivitas Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). *J. Agron. Indonesia*, Agustus 2019, 47(2):149-155.
- Imama Yulianinda Rizky. 2018. Pengaruh Variasi Kombinasi Dosis Pupuk Kompos dan Pupuk Rhizobium Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kedelai Hitam (*Glycine Soja (L) Merr.*). Universitas Airlangga.
- Kadir Ruslan. 2021. Produktivitas Tanaman Pangan dan Hortikultura, Makalah Kebijakan No. 37. Center for Indonesian Policy Studies.
- Karsidi Permadi dan Yati Haryati. 2015. Pemberian Pupuk N, P, dan K Berdasarkan Pengelolaan Hara Spesifik

- Lokasi untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai (Review). *AGROTROP*, 5 (1): 1 – 8 (2015). Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar Bali – Indonesia.
- Kaur, Mandeep and Ramandeep Kaur. 2022. Effect of Biofertilizers and Phosphorus Levels on Growth and Yield of Soybean (*Glycine max L.*). *J. Department of Agronomy*. p: 241-245.
- Kusmanto, A. Azies, dan T. Soemarah. 2013. Pengaruh dosis Pupuk Nitrogen dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida (*Zea mays L.*) Varietas Pioneer 21. *J. Agrineca* 10(2):135-150.
- Laila Nazirah. 2019. Pengaruh Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). *Agrosamudra, Jurnal Penelitian* Vol. 6 No. 2 Jul – Des 2019.
- Lingga P dan Marsono. 2013. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta. 160.
- Manshuri, A. G. 2012. Optimasi pemupukan NPK pada kedelai untuk mempertahankan kesuburan tanah dan hasil tinggi di lahan sawah. *Balitkabi* 2012.
- Ming, L., Ying-Dong, B., Wei, L., Miao, L., Ling, W., Shu-Feng, D., & Yong-Cai, L. 2019. Effects of interaction of biochar and nitrogen fertilizer on growth, yield and yield components of soybean. *Bangladesh Journal of Botany*, 48(4), 1001-1010.
- Mohamadou Moussa, Kengni Beudelaine Stephanie, Steve Takoukam Toukam, Albert Ngakou, Tchuenguem Fohouo Fernand-Nestor. 2022. Agronomic Performance of Compost Associated with Pollinating Insects on the Growth and Yield of *Glycine max (L.) Merrill* under Field Conditions. *Journal of Ecology* Vol.12 No.3. p: 46-52.
- Nia Romania Patriyawaty. 2020. Pertumbuhan dan hasil genotipe kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) pada tiga tingkat cekaman kekeringan. *Jurnal AGROMIX* volume 11 No 2, Halaman: 151-165.
- Okti Purwaningsih, 2019. *Pemanfaatan Bahan Organik Dalam Budidaya Kedelai*. UPY Press
- Panji Setyo Arizka, Niar Nurmauli & Yayuk Nurmiaty. 2013. Efisiensi Dosis Pupuk Npk Majemuk Dalam Meningkatkan Hasil Kedelai Varietas Grobogan. *J. Agrotek Tropika*. ISSN 2337-4993 Vol. 1, No. 2: 179 – 182, Mei 2013.
- Nurrahman. 2015. Evaluasi Komposisi Zat Gizi dan Senyawa Antioksidan Kedelai Hitam dan Kedelai Kuning, *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 4 (3) 2015 © Indonesian Food Technologists. hal. 89-93.
- R.M. Indrawan, Y. Yafizham, S. Sutarno. 2018. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Pemupukan Kombinasi Bio-Slurry Dengan Urea. *Jurnal Agro Complex*. Hal.36-42.
- Riza Syifani Nasution, Jonatan Ginting, Nini Rahmawati. 2016. Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Kedelai Hitam (*Glycine max (L.) Merrill*) Dengan Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik. *Jurnal Agroekoteknologi*. E-ISSN No. 2337- 6597 Vol.4. No. 4, Desember 2016 (630); 2308-2315.
- Rosmayati. Esra Lumbantobing, E. dan Harso Kardhinata. 2013. Respons Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Varietas kedelai Hitam (*Glycine max L.*) Berdasarkan Ukuran Biji. *Jurnal Online Agroekoteknologi* Vol.1, No.3, Juni 2013 ISSN No. 2337- 6597.
- Rosmayati. 2014. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai Hitam (*Glycine max L.*) Berdasarkan Ukuran Biji, *Jurnal Online Agroekoteknologi*. ISSN No. 2337-6597 Vol.2, No.4: 1324- 1331.
- Saleman Sultani, Janardan Singh and Shilpa. 2022. Effect of organic and inorganic sources of nutrients on growth and growth indices of soybean (*Glycine max (L.)*). *Himachal Journal of Agriculture Research*. Vol 48 (1). p: 112-118.
- Samet Gül, Şahane Funda Arslanoğlu. 2020. The Influence of Organic Fertilizer Applications on Seed Yield And Some Quality Properties of Soybean Grown As Second Crop. *Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi*. p:114–126.
- Sandry Gultom, Sofyan Zaman, Heni Purnamawati. 2017. Periode Kritis Kedelai Hitam (*Glycine max (L) Merr*)

- Dalam Berkompersi dengan Gulma. Buletin Agrohorti 5 (1): 45 – 54.
- Schmidt, FH. And J.H.A. Ferguson. 2013. Rain Fall Types Based On Wet And Dry Period Rations For Indonesia With Western Guinea. Jawatan Meteorologi dan Geofisik. Verhandelingen No. 42, Jakarta.
- Sri Wahyono. (2010). Tinjauan manfaat kompos dan aplikasinya pada berbagai bidang pertanian. Jurnal Rekayasa Lingkungan, 6(1). Hal 29 – 38.
- Sumarno dan Ahmad Gozi Manshuri. 2020. Persyaratan Tumbuh dan Wilayah Produksi Kedelai di Indonesia. Pusat penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor
- Surbakti, Josua. 2020. Respon Pertumbuhan Tanaman Strawberry (*Fragaria Chiloensis L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Npk Mutiara Dan Pupuk Kompos. Skripsi Thesis, Universitas Quality.
- Sutrisno Adi Utomo. 2017. Pemanfaatan Kompos Kotoran Ayam Untuk Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai Hitam (*Glycine Soya Benth.*) Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan Volume 1, Nomor 1, Juli 2017, Hal. 22-27.
- St. Subaedah. 2020. Peningkatan Hasil Tanaman Kedelai Dengan Perbaikan Teknik Budidaya, Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia Makassar.
- Tagliapietra, E. L., Streck, N. A., da Rocha, T. S. M., Richter, G. L., da Silva, M. R., Cera, J. C., ... & Zanon, A. J. 2018. Optimum leaf area index to reach soybean yield potential in subtropical environment. *Agronomy Journal*, 110(3), 932-938.
- Umi Isnatin, Muhammad, Rahayu, Djoko Purnomo, Parwi. 2020. Pertumbuhan, Klorofil dan Bintil Akar Kedelai (*Glycine Max L.*) Dipengaruhi Kompos Limbah Kayu Putih dan Pupuk. *AGRI-TEK: Jurnal Ilmu Pertanian, Kehutanan dan Agroteknologi*; Volume 21 Nomor 1 Maret 2020. Hal. 48 – 52.
- Untung Suwahyono. 2017. Panduan Penggunaan Pupuk Organik. Penebar Swadaya.