

## OPTIMASI DAN EFISIENSI PEMUPUKAN KALIUM PADA TANAMAN KACANG BAMBARA (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt)

### OPTIMIZATION AND EFFICIENCY OF POTASSIUM FERTILIZATION IN BAMBARA GROUNDNUT (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt)

Wijaya\*, Muhamad Ilhan, Devi Nandira Khoeriyah

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Swadaya Gunung Jati  
Jl. Pemuda No. 32, Kecamatan Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45132

Corresponding email: [wijaya6104@gmail.com](mailto:wijaya6104@gmail.com)

#### ABSTRAK

##### Kata kunci:

Efisiensi  
Kacang  
bambara  
Kalium  
Optimasi  
Pemupukan

Kajian penelitian tentang optimasi dan efisiensi telah dilakukan peneliti sebelumnya, tetapi kajian penelitian tersebut dilakukan secara terpisah, baik optimasi maupun efisiensi pemupukan. Di samping itu penelitian-penelitian tersebut dilakukan pada komoditas selain tanaman kacang bambara. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian untuk menentukan dosis optimum pupuk kalium sekaligus menentukan tingkat efisiensi penggunaan pupuk kalium tersebut pada tanaman kacang bambara. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui optimasi dan efisiensi dosis pupuk KCl pada tanaman kacang bambara. Percobaan di daerah Cilimus, Kuningan, Jawa Barat dari bulan April hingga Agustus 2025. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari enam dosis pupuk KCl yang diulang empat kali. Pengamatan meliputi tinggi tanaman, indeks luas daun, jumlah polong per tanaman dan per petak, bobot polong per tanaman dan per petak, serta serapan kalium. Analisis data menggunakan analisis deskriptif, analisis varian, analisis optimasi dan analisis efisiensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan dosis pupuk KCl menentukan perbedaan tinggi tanaman, indeks luas daun, jumlah polong per tanaman dan per petak, bobot polong per tanaman dan per petak serta serapan kalium pada tanaman kacang bambara. Dosis pupuk KCl yang optimum dicapai pada dosis 74,42 kg ha<sup>-1</sup>. Besarnya nilai efisiensi agronomis tertinggi yaitu 31,51, efisiensi fisiologis tertinggi 62,8 dan efisiensi pemulihan hara tertinggi yaitu 89,89%.

#### ABSTRACT

##### Keywords:

Bambara  
groundnut  
Efficiency  
Fertilization  
Optimization  
Potassium

Previous studies have addressed fertilizer optimization and efficiency; however, these aspects were generally examined separately. Moreover, such studies were conducted on crops other than Bambara groundnut. Therefore, this study aims to determine the optimum rate of potassium fertilizer and to simultaneously evaluate potassium fertilizer use efficiency in Bambara groundnut. The objective of this study was to determine the optimum and efficient dosage of KCl fertilizer for bambara groundnut cultivation. The experiment was conducted in Cilimus, Kuningan, West Java, from April to August 2025. The experimental design used a Randomized Complete Block Design (RCBD), consisting of six KCl fertilizer doses with four replications. Observations included plant height, leaf area index, number of pods per plant and per plot, pod weight per plant and per plot, as well as potassium uptake. Data analysis included descriptive analysis, analysis of variance, optimization analysis, and efficiency analysis. The results of the study showed that different rates of KCl fertilizer resulted in significant differences in plant height, leaf area index, number of pods per plant and per plot, pod weight per plant and per plot, as well as potassium uptake in Bambara groundnut. The optimum KCl fertilizer rate was achieved at 74.42 kg ha<sup>-1</sup>. The highest agronomic efficiency was 31.51, the highest physiological efficiency was 62.8, and the highest nutrient recovery efficiency was 89.89%.

## PENDAHULUAN

Tanaman kacang bambara dibudidayakan setiap tahunnya oleh petani di antaranya di daerah Madura, Gresik, Sumedang, Tasikmalaya, Sukabumi dan Bogor (Al-Hamdi *et al.*, 2024). Menurut Alake & Alake (2016), kacang bambara selain tinggi kandungan proteinnya, kacang ini juga kaya akan kandungan mineral lain seperti Zn, Mg, K, Fe, dan Ca. Selanjutnya Adhi & Wahyudi (2018), menyatakan pada 100 g kacang bambara terkandung karbohidrat 56,61%, Lemak 6,6%, protein 20,6% dan 6,3% serat, sehingga membuat kacang bambara direkomendasikan sebagai makanan alternatif yang baik untuk kesehatan.

Kondisi lingkungan dan genetik tanaman yang bervariasi sangat menentukan tingkat produktivitas kacang bambara. Hasil penelitian Yuliawati *et al.*, (2018), diperoleh bobot polong segar kacang bambara asal Sukabumi berkisar dari 56,67 g hingga 81,0 g. Selanjutnya hasil penelitian Rahmawati *et al.* (2016) diperoleh produktivitas polong kering lanras kacang bambara asal Sumedang berkisar dari 1,13 hingga 2,04 ton ha<sup>-1</sup> dengan rata-rata 1,7 ton ha<sup>-1</sup>. Berchie *et al.*, (2016) menyatakan bahwa hasil polong lebih dari 5 ton ha<sup>-1</sup> dihasilkan oleh varietas Burkina dan Black eye dari Afrika Barat. Dengan demikian produktivitas kacang bambara asal Indonesia masih relatif rendah. Upaya untuk meningkatkan

produktivitas tanaman kacang bambara, melalui pupuk KCl.

Penelitian tentang optimasi pemupukan telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. seperti optimasi pemupukan NPK pada tanaman kedelai dengan dosis 450 kg ha<sup>-1</sup> (Manshuri, 2012), jagung pada dosis NPK 350 kg ha<sup>-1</sup> (Pirhat, 2025), bawang merah pada dosis N 190 kg ha<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 92 kg ha<sup>-1</sup> dan K<sub>2</sub>O 120 kg ha<sup>-1</sup> (Suprpto *et al.*, 2018), kubis bunga pada dosis NPK 200 kg ha<sup>-1</sup> (Gunawan, *et al.* 2021), dan selada pada dosis Phonska 180 kg ha<sup>-1</sup> (Ningrum *et al.*, 2023). Optimasi pupuk organik kompos dengan dosis 30 ton ha<sup>-1</sup> pada tanaman kacang panjang (Hulu, 2025), kedelai pada dosis pupuk kandang ayam 10 ton ha<sup>-1</sup> (Duaja, 2021), kacang merah pada konsentrasi POC 450 mL L<sup>-1</sup> (Rachmawati *et al.*, 2014), kangkung pada konsentrasi POC 200 mL L<sup>-1</sup> (Manek *et al.*, 2025). Penelitian efisiensi pemupukan N telah dilakukan pada tanaman jagung dengan dosis N 350 kg ha<sup>-1</sup> (Flatian *et al.*, 2020), pada dosis N 300 kg ha<sup>-1</sup> (Lihiang & Lumingkewas, 2020), sedangkan efisiensi pemupukan P pada tanaman jagung pada dosis P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 90 kg ha<sup>-1</sup> (Fahrunsyah *et al.* 2020), dosis 100 kg ha<sup>-1</sup> (Edy & Ibrahim. 2022), 1,6 g tan<sup>-1</sup> (Tambunan *et al.*, 2014). pada tanaman kedelai dengan dosis SP-36 150 kg ha<sup>-1</sup> (Permanasari *et al.*, 2016),

Kajian penelitian-penelitian tersebut dilakukan secara terpisah, baik optimasi maupun efisiensi pemupukan. Di

samping itu penelitian-penelitian tersebut dilakukan pada komoditas selain tanaman kacang bambara. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian untuk menentukan dosis optimum pupuk kalium sekaligus menentukan tingkat efisiensi penggunaan pupuk kalium tersebut pada tanaman kacang bambara.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Lokasi Percobaan

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2025 hingga Agustus 2025. Percobaan dilaksanakan di lahan pertanian di Desa Kaliaren, Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan, Jawa Barat, berada pada ketinggian 405 mdpl.

### Bahan dan Alat Percobaan

Bahan-bahan seperti benih kacang bambara, pupuk urea, pupuk SP36, pupuk KCl, insektisida, fungisida, plastik ziper, kertas label, tali rafia dan papan nama perlakuan. Adapun alat yang digunakan yaitu alat pengolah tanah (cangkul dan sekop), kored, selang, penggaris atau meteran, ember, timbangan, alat tulis, kamera, polybag dan pisau.

### Rancangan Percobaan

Penelitian Metode percobaan digunakan dalam penelitian ini, dengan RAK (Rancangan Acak Kelompok) sebagai rancangan dasarnya. Perlakuan dosis pupuk Kalium (K) tersusun dalam enam taraf dan masing-masing taraf dikenakan ulangan empat kali, total terdapat 24 unit percobaan. Dosis pupuk KCl (K) yang

digunakan yaitu:  $k_0$  (KCl 0 kg ha<sup>-1</sup>),  $k_1$  (KCl 25 kg ha<sup>-1</sup>),  $k_2$  (KCl 50 kg ha<sup>-1</sup>),  $k_3$  (KCl 75 kg ha<sup>-1</sup>),  $k_4$  (KCl 100 kg ha<sup>-1</sup>), dan  $k_5$  (KCl 125 kg ha<sup>-1</sup>).

Pelaksanaan percobaan di lapang meliputi kegiatan persiapan Benih, pengolahan lahan, penanaman, pemeliharaan (penyiraman, penyulaman dan penjarangan, pemupukan, pengendalian organisme pengganggu tanaman dan pembumbunan), serta panen dan pasca panen.

Pengamatan terhadap respon tanaman kacang bambara meliputi pengamatan terhadap pertumbuhan (tinggi tanaman, indeks luas daun (ILD), bobot kering tanaman umur 56 hari setelah tanam, komponen hasil dan hasil (Jumlah polong per tanaman, jumlah polong per petak, bobot polong segar per tanaman dan per petak), serta serapan kalium.

### Analisis Data

Data hasil percobaan dianalisis menggunakan analisis deskriptif, analisis ragam, analisis optimasi dan analisis efisiensi. Analisis deskriptif, untuk menampilkan keragaan agronomi meliputi perhitungan nilai rata-rata hitung, simpangan baku dan koefisien keragaman. Analisis data menggunakan software MS Excel 2019. Analisis ragam atau Anova (*analysis of variance*), dengan uji F untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh yang signifikan dari dosis kalium terhadap pertumbuhan, hasil dan serapan kalium.

Jika hasil uji F menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari perlakuan dosis pupuk kalium terhadap variabel pengamatan, maka pengujian dilanjutkan menggunakan uji DMRT dengan taraf nyata 5%. Analisis dilakukan dengan bantuan software IBM SPSS Statistic 26. Analisis optimasi menggunakan analisis regresi kuadratik selanjutnya teknik diferensial untuk menentukan dosis kalium yang optimal. Analisis regresi kuadratik dilakukan dengan software IBM SPSS Statistics 26. Analisis efisiensi meliputi efisiensi agronomi, efisiensi pemulihan hara dan efisiensi fisiologis.

Efisiensi Agronomi (*Agronomic Efficiency* = AE): mengukur peningkatan hasil per satuan pupuk yang diberikan.

$$AE = \frac{B_i - B_0}{D}$$

Keterangan:

$B_i$  = bobot polong total pada perlakuan dosis pupuk KCl ke-i ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

$B_0$  = bobot polong total pada perlakuan kontrol ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

$D$  = dosis pupuk yang diberikan (KCl  $\text{kg ha}^{-1}$ )

Efisiensi Pemulihan Hara (*Recovery Efficiency* = RE): mengukur berapa persen pupuk yang benar-benar diserap tanaman.

$$RE = \frac{K_i - K_0}{D_i}$$

Keterangan:

$K_i$  = serapan kalium pada perlakuan dosis pupuk KCl ke-I ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

$K_0$  = serapan kalium pada perlakuan kontrol ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

$D_i$  = dosis pupuk KCl ke-i ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

Efisiensi Fisiologis (*Physiological Efficiency* = PE): mengukur efektivitas tanaman mengubah hara yang diserap menjadi hasil.

$$PE = \frac{B_i - B_0}{K_i - K_0}$$

Analisis efisiensi dilakukan secara manual menggunakan MS Excel 2019.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis deskriptif terhadap statistik rata-rata, simpangan baku dan koefisien keragaman variabel pertumbuhan, hasil dan serapan kalium tanaman kacang bambara. Nilai rata-rata merupakan ukuran pemusatan data (*tendency central*) dari segugus nilai pengamatan. Sejauh mana suatu nilai pengamatan menyimpang dari nilai rata-ratanya dinyatakan dengan statistik simpangan baku. Semakin besar nilai simpangan baku artinya semakin jauh nilai pengamatan tersebut dari rata-ratanya. Rasio simpangan baku terhadap rata-ratanya dinyatakan dengan nilai koefisien keragaman. Umumnya segugus nilai pengamatan dinyatakan beragam jika nilai koefisien keragamannya melebihi 20%. Pada **Tabel 1** hanya nilai ILD dengan koefisien keragaman 42,68%.

**Tabel 1.** Deskripsi Pertumbuhan, Hasil dan Serapan Kalium Tanaman Kacang Bambara

|                                  | Rata-rata | Simpangan Baku | Koefisien Keragaman (%) |
|----------------------------------|-----------|----------------|-------------------------|
| Tinggi tanaman (cm)              | 23,58     | 1,59           | 6,75                    |
| ILD                              | 1,39      | 0,59           | 42,68                   |
| Bobot kering tanaman (g)         | 11,70     | 1,26           | 10,80                   |
| Jumlah polong per tanaman (buah) | 24,48     | 1,84           | 7,50                    |
| Jumlah polong per petak (buah)   | 510,29    | 60,93          | 11,94                   |
| Bobot polong per tanaman (g)     | 47,40     | 7,96           | 16,79                   |
| Bobot polong per petak (g)       | 993,83    | 197,32         | 19,85                   |
| Serapan K (g)                    | 17,12     | 2,54           | 14,81                   |

### Analisis Ragam dan Uji Duncan

#### 1. Komponen pengamatan vegetatif

Berdasarkan dari hasil analisis ragam diperoleh bahwa perlakuan dosis pupuk kalium memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel komponen pertumbuhan (tinggi tanaman, indeks luas daun dan bobot kering tanaman), ditandai dengan nilai signifikansi uji F kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman seperti tinggi, ILD, dan bobot kering tanaman sangat membutuhkan K di dalam tanah.

Unsur K dalam tanah berada dalam bentuk ion  $K^+$ , ketersediannya dipengaruhi oleh KTK dan pH tanah. Menurut Susianti *et al.* (2022) adanya KTK tanah yang tinggi pada tanah dengan pH netral, menyebabkan basa-basa (Na, K, Mg, Ca) dalam larutan tanah tidak mudah terlindi. Lebih lanjut Karamina *et al.* (2017) menyatakan bahwa unsur hara lebih mudah larut dalam air pada pH 6 sampai 7 sehingga serapan hara oleh tanaman meningkat. Di samping itu, nilai pH tanah dapat menunjukkan ada tidaknya unsur

beracun bagi tanaman. Menurut Yanto *et al.* (2018) pertumbuhan dan hasil tanaman akan optimal jika tercukupinya ketersediaan hara dalam tanah.

Pemberian pupuk KCl berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen kacang hijau (Wahyudi *et al.*, 2021), terhadap jumlah daun (Rosmaiti & Iswahyudi, 2017). Kania & Maghfoer (2018) menyatakan bahwa penyerapan air dan cahaya oleh tanaman akan semakin besar dengan semakin banyaknya helai daun dan ILD. Fotosintesis yang optimal akan menghasilkan fotosintat dicerminkan oleh tingginya bobot kering tanaman pada takaran pupuk KCl 75 kg ha<sup>-1</sup>.

Unsur K juga memengaruhi bobot kering tanaman. Kharisma *et al.* (2021) menyatakan bahwa daun merupakan organ tanaman yang mampu melakukan fotosintesis, sehingga mempengaruhi fotosintat yang dihasilkan. Selanjutnya banyaknya fotosintat akan memengaruhi bobot kering tanaman. Chantal *et al.* (2019) menyatakan pertumbuhan dan

perkembangan akar tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan hara K dalam tanah. Hara K akan mempengaruhi terhadap

translokasi asimilat sehingga terjadi peningkatan bobot kering tanaman (Rachman *et al.*, 2022)

**Tabel 2.** Hasil uji-F dan uji duncan komponen pertumbuhan

| Variabel                 | Perlakuan KCl (kg ha <sup>-1</sup> ) | Rata-rata | Uji Duncan |
|--------------------------|--------------------------------------|-----------|------------|
| Tinggi tanaman (cm)      | 0                                    | 21,75     | A          |
|                          | 25                                   | 22,50     | A          |
|                          | 50                                   | 23,38     | B          |
|                          | 75                                   | 25,63     | C          |
|                          | 100                                  | 24,50     | B          |
|                          | 125                                  | 23,75     | B          |
| Indeks luas daun         | 0                                    | 0,8227    | A          |
|                          | 25                                   | 1,1846    | B          |
|                          | 50                                   | 1,7457    | C          |
|                          | 75                                   | 2,1218    | D          |
|                          | 100                                  | 1,5037    | C          |
|                          | 125                                  | 0,9361    | AB         |
| Bobot kering tanaman (g) | 0                                    | 10,58     | A          |
|                          | 25                                   | 11,28     | AB         |
|                          | 50                                   | 11,80     | B          |
|                          | 75                                   | 13,28     | C          |
|                          | 100                                  | 11,63     | B          |
|                          | 125                                  | 11,55     | B          |

Pertumbuhan dan perkembangan akar yang tumbuh optimal dapat membantu tanaman menyerap hara secara efisien. Selanjutnya Rizki *et al.* (2017) menambahkan bahwa unsur kalium dalam tanaman mampu meningkatkan aktivitas enzim-enzim yang berperan dalam fotosintesis. Di samping itu, unsur K juga aktif dalam meningkatkan proses asimilasi dan translokasi fotosintat ke organ tanaman lainnya.

## 2. Komponen Hasil, Hasil, dan Serapan K

**Tabel 3** menyajikan hasil analisis ragam pengaruh dosis pupuk kalium terhadap jumlah polong, bobot polong

serta serapan K. Nilai signifikansi uji F kurang dari 0,05 artinya perlakuan dosis pupuk kalium memberikan pengaruh yang signifikan terhadap variabel-variabel tersebut.

Tabel Menurut Ramadhaini & Wachjar (2014), pertumbuhan generatif yang optimal didukung oleh pertumbuhan vegetatif. Pertumbuhan vegetatif yang optimal terutama pada daun, maka akan menghasilkan fotosintat yang digunakan untuk perkembangan polong pada fase generatif.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Wahyudi *et al.* (2021) bahwa aplikasi pupuk KCl berpengaruh nyata

terhadap jumlah polong kacang hijau. Alfy & Handoyo (2022) juga melaporkan bahwa aplikasi pupuk K berpengaruh

nyata dalam meningkatkan jumlah polong dan bobot polong per tanaman pada buncis.

**Tabel 3.** Hasil uji-F dan uji duncan komponen hasil, hasil, dan serapan K

| Variabel                         | Perlakuan KCl (kg ha <sup>-1</sup> ) | Rata-rata | Uji Duncan |
|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|------------|
| Jumlah polong per tanaman (buah) | 0                                    | 22,43     | A          |
|                                  | 25                                   | 22,75     | A          |
|                                  | 50                                   | 24,58     | B          |
|                                  | 75                                   | 27,70     | D          |
|                                  | 100                                  | 25,58     | C          |
|                                  | 125                                  | 24,26     | B          |
| Jumlah polong per petak (buah)   | 0                                    | 455,00    | A          |
|                                  | 25                                   | 467,75    | AB         |
|                                  | 50                                   | 564,25    | D          |
|                                  | 75                                   | 575,00    | D          |
|                                  | 100                                  | 510,50    | C          |
|                                  | 125                                  | 495,75    | BC         |
| Bobot polong per tanaman (g)     | 0                                    | 37,78     | A          |
|                                  | 25                                   | 43,80     | B          |
|                                  | 50                                   | 46,98     | B          |
|                                  | 75                                   | 58,53     | D          |
|                                  | 100                                  | 51,00     | C          |
|                                  | 125                                  | 46,35     | B          |
| Bobot polong per petak (g)       | 0                                    | 823,75    | A          |
|                                  | 25                                   | 924,50    | AB         |
|                                  | 50                                   | 978,25    | B          |
|                                  | 75                                   | 1.277,50  | C          |
|                                  | 100                                  | 1.007,50  | B          |
|                                  | 125                                  | 951,50    | B          |
| Serapan K (g)                    | 0                                    | 12,30     | A          |
|                                  | 25                                   | 16,61     | B          |
|                                  | 50                                   | 18,07     | C          |
|                                  | 75                                   | 19,52     | D          |
|                                  | 100                                  | 18,66     | C          |
|                                  | 125                                  | 17,55     | C          |

Ketersediaan unsur K dalam tanah sangat dipengaruhi oleh pemberian pupuk KCl. Pupuk KCl yang terionisasi akan menyumbangkan ion K<sup>+</sup> dalam larutan tanah. Ion K<sup>+</sup> yang ada di dalam tanah difiksasi oleh koloid tanah dapat

dimanfaatkan oleh tanaman (Tambunan *et al.*, 2014).

Pada hasil uji Duncan (**Tabel 2** dan **Tabel 3**), perlakuan pupuk KCl sebanyak 75 kg ha<sup>-1</sup> menghasilkan tinggi tanaman, ILD, bobot kering tanaman, jumlah polong per tanaman dan per petak, bobot polong

per tanaman dan per petak, serta serapan K yang paling tinggi. Pada dosis KCl dibawah 75 kg ha<sup>-1</sup> dihasilkan nilai pengamatan yang lebih rendah, begitu juga apabila dosis K melebihi 75 kg ha<sup>-1</sup>.

Menurut Katrin (2021) pemberian pupuk KCl yang berlebihan menyebabkan bobot segar tanaman berkurang. Selanjutnya Sihombing & Simanjuntak (2022) menyatakan bahwa kekurangan atau kelebihan unsur hara yang diberikan pada tanaman akan mengakibatkan proses fotosintesis tidak berjalan efektif dan jumlah fotosintat yang ditranslokasikan menjadi berkurang.

Turmudi & Suprijono (2010) merekomendasikan pemupukan KCl pada tanaman kacang bambara sebanyak 75 kg ha<sup>-1</sup>. Pada tanaman kacang tanah,

pemberian dosis pupuk K sebesar 75 kg ha<sup>-1</sup> (setara 125 kg ha<sup>-1</sup> pupuk KCl) cenderung mempegaruhi pertumbuhan dan hasil biji kering yang optimal (Yusuf *et al.*, 2024). Pemupukan KCl 75 kg ha<sup>-1</sup> menghasilkan bobot polong per tanaman paling tinggi (Margenda, 2020).

Pendekatan optimasi dapat dilakukan dengan analisis regresi kuadratik. Analisis regresi menggambarkan bentuk hubungan antara variabel bebas dengan variabel tidak bebas. Hubungan kedua variabel tersebut dapat berbentuk linear atau non linear. Untuk menentukan model atau bentuk hubungan kuadratik antara dosis K dengan hasil (bobot polong per petak). Adapun bentuk hubungan kuadratiknya yaitu:

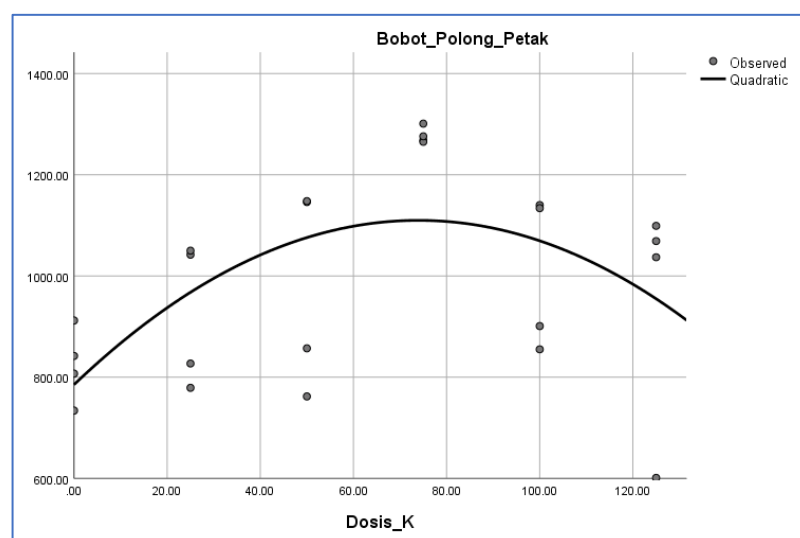
$$\hat{Y} = 785,313 + 8,781 X - 0,059 X^2 \quad (R^2 = 0,320 ; F = 4,934 ; Sig = 0,018)$$

Keterangan:

$\hat{Y}$  = penduga bobot polong per petak (g)

X = dosis pupuk kalium (kg ha<sup>-1</sup>)

R<sup>2</sup> = koefisien determinasi



**Gambar 1.** Diagram pencar dan Regresi Kuadratik Dugaan



Dengan model kuadratik dosis pupuk K mampu menjelaskan keragaman nilai bobot polong per petak sebesar 32,0% dan sebesar 68% ditentukan oleh faktor lainnya. Faktor penyebab keragaman bobot polong per petak yang relatif besar tersebut dapat dipahami karena banyak yang mempengaruhinya, baik faktor lingkungan (seperti tanah, iklim) maupun faktor genetik. Selanjutnya untuk menentukan dosis K optimal dilakukan dengan pendekatan diferensial:

$$\Delta Y / \Delta X = 0 = 8,781 - 0,118 X$$

Dengan persamaan tersebut maka diperoleh nilai X atau dosis K yang optimum sebesar 74,42 kg ha<sup>-1</sup> dan penduga bobot polong maksimumnya sebesar 1.112 kg. Dosis optimum pupuk K yang diperoleh dari persamaan regresi kuadratik yaitu 74,42 kg ha<sup>-1</sup> tidak jauh berbeda dengan dosis K tertinggi dari uji Duncan sebesar 75 kg ha<sup>-1</sup>. Peningkatan dosis K melebihi 74,42 kg ha<sup>-1</sup> akan menurunkan bobot polong per petak. Hasil ini menunjukkan bahwa tanaman kacang bambara memiliki batas tertentu dalam menyerap hara K di dalam tanah. Sebagaimana dinyatakan oleh Saidi (2017) bahwa apabila pemupukan K dilakukan secara terus-menerus akan menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara di dalam tanah. Keberadaan unsur K yang tinggi menyebabkan ketersediaan hara mikro seperti Zn dan Cu berkurang.

Efisiensi penggunaan nutrisi dapat dinyatakan dengan berbagai cara. Metode

akurat yang dapat digunakan yaitu efisiensi agronomi (AE), efisiensi fisiologis (PE), dan efisiensi pemulihan hara (RE). Efisiensi agronomi (AE) mengukur jumlah hasil panen per unit pupuk yang diberikan, sementara efisiensi fisiologis (PE) mengukur jumlah hasil panen per unit hara yang diserap tanaman. Efisiensi pemulihan nyata (ARE) mengukur proporsi pupuk yang diberikan yang diserap tanaman. Peningkatan efisiensi penggunaan hara dapat membantu mengoptimalkan penggunaan pupuk, hasil panen, dan menjaga kesuburan tanah. Efisiensi penggunaan nutrisi merupakan faktor krusial dalam praktik pertanian berkelanjutan. Hal ini memungkinkan petani untuk mengoptimalkan produktivitas tanaman sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (Terrones, 2023). Hasil analisis efisiensi yang meliputi efisiensi agronomi (AE), efisiensi fisiologis (PE), dan efisiensi pemulihan hara (RE) disajikan pada **Tabel 4**.

Efisiensi Agronomi atau *Agronomic Efficiency* (AE) menjelaskan seberapa besar peningkatan hasil (kg bobot polong per petak) yang diperoleh per 1 kg pupuk KCl yang diberikan. **Tabel 4** menunjukkan bahwa efisiensi agronomi berkisar dari 5,32 sampai 31,51. Nilai efisiensi agronomi yang tinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kalium sebanyak 75 kg ha<sup>-1</sup> yaitu sebesar 31,52. Hal ini menjelaskan bahwa dengan pemberian

pupuk KCl sebanyak 1 kg ha<sup>-1</sup> akan meningkatkan bobot polong per petak sebesar 31,51 kg.

Menurut Aryani *et al.* (2023), pembentukan dan pembesaran sel organ tanaman dapat berjalan normal apabila

ketersediaan hara K dalam tanaman tercukupi. Adanya respon yang nyata pada hasil tanaman disebabkan karena meningkatnya laju fotosintesis, dimana unsur kalium berperan pada proses fotofosforilasi dalam proses fotosintesis.

**Tabel 4.** Efisiensi Agronomi (AE), Efisiensi Fisiologis (PE), dan Efisiensi Pemulihan hara (RE)

| Perlakuan KCl<br>(kg.ha <sup>-1</sup> ) | Rata-rata (kg. ha <sup>-1</sup> ) |           | AE    | RE (%) | PE   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------|--------|------|
|                                         | BPPP                              | Serapan K |       |        |      |
| 0                                       | 4.290                             | 64,0      |       |        |      |
| 25                                      | 4.815                             | 86,5      | 20,99 | 89,89  | 23,4 |
| 50                                      | 5.095                             | 94,1      | 16,09 | 60,17  | 26,7 |
| 75                                      | 6.654                             | 101,7     | 31,51 | 50,20  | 62,8 |
| 100                                     | 5.247                             | 97,2      | 9,57  | 33,14  | 28,9 |
| 125                                     | 4.956                             | 91,4      | 5,32  | 21,88  | 24,3 |

Keterangan: BPPP = bobot polong per petak, AE = Efisiensi Agronomi, RE = efisiensi pemulihan hara, PE = efisiensi fisiologis.

Efisiensi fisiologis atau *Physiological Efficiency* (PE) menjelaskan seberapa efektif tanaman mengubah hara K yang diserap menjadi hasil biji. Sejalan dengan perolehan nilai EA, pada perlakuan pupuk KCl dengan dosis sebanyak 75 kg ha<sup>-1</sup> menghasilkan nilai efisiensi fisiologi yang paling tinggi yaitu 62,8.

Peningkatan dosis K dalam jaringan tanaman disebabkan K-tersedia dalam tanah. Unsur K merupakan salah satu unsur utama yang mempengaruhi produksi tanaman dan menjadi hara utama kedua setelah N. Dalam tanah yang subur, kadar K dalam jaringan tanaman hampir setara dengan N (Masriani & Pata'dungan, 2021).

Efisiensi pemulihan hara atau *Recovery Efficiency* (RE) mengukur berapa persen pupuk yang benar-benar diserap tanaman. **Tabel 4** menunjukkan bahwa pada perlakuan pemberian pupuk kalium dengan dosis 25 kg ha menghasilkan nilai efisiensi pemulihan hara yang paling tinggi yaitu 89,89. Nilai efisiensi pemulihan cenderung menurun seiring dengan meningkatnya dosis pupuk K. Hal ini memberi gambaran bahwa tanaman kacang bambara mempunyai batas kemampuan tertentu dalam menyerap unsur K dari tanah. Di samping itu, semakin tinggi dosis K yang diberikan melalui pemupukan KCl akan semakin tinggi yang tidak dapat diserap oleh tanaman untuk membentuk hasil. Hara K

yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman akan tertinggal dalam tanah, menjadi residu yang terikat pada koloid, dan sebagian lagi dapat terlindi pada saat terjadi hujan.

Tanaman kacang-kacangan sangat membutuhkan K karena unsur ini penting berkaitan dengan simbiosis bakteri *Rhizobium* untuk memfiksasi N dari udara, yang bermanfaat bagi kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Di samping itu, rendahnya kadar hara dalam tanah di lokasi penelitian menunjukkan bahwa tanah tersebut membutuhkan tambahan unsur K.

Upaya untuk meningkatkan K pada tanah adalah dengan menggunakan pupuk KCl. Kadar  $K_2O$  dalam pupuk KCl relatif tinggi yaitu 60%, di samping itu pupuk KCl mengandung hara klorida (Cl) yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman yang toleran terhadap Cl, juga baik pada tanah yang rendah kadar Cl (Mangera *et al.*, 2024). Hal ini sejalan dengan Alfry & Handoyo (2022) bahwa pemenuhan hara K dapat diberikan melalui pupuk KCl.

## KESIMPULAN

Perbedaan dosis pupuk KCl menentukan perbedaan tinggi tanaman, indeks luas daun, jumlah polong per tanaman dan per petak, bobot polong per tanaman dan per petak serta serapan kalium pada tanaman kacang bambara. Dosis pupuk KCl yang optimum dicapai pada dosis 74,42 kg ha<sup>-1</sup>. Besarnya nilai

efisiensi agronomis tertinggi yaitu 31,51, efisiensi fisiologis tertinggi 62,8 dan efisiensi pemulihan hara tertinggi yaitu 89,89%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, R. K., & Wahyudi, S. (2018). Pertumbuhan dan hasil kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) varietas lokal lembang di Kalimantan Selatan. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 43(2), 192–197. Retrieved from: <https://doi.org/10.31602/zmip.v43i2.1289>
- Al-Hamdi, M. F. F., Kusumawardani, M., Handayani, D. P., Astuti, H. D., & Pruwita, A. T. (2024). Pengaruh naungan dan jenis aksesori terhadap pertumbuhan dan hasil Kacang Bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdc). *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(1), 28–47. Retrieved from: <https://doi.org/10.33474/folium.v8i1.21324>
- Alake, C. O., & Alake, O. O. (2016). Genetic diversity for agro-nutritional traits in African Landraces of *Vigna subterranean* germplasm. *Journal of Crop Improvement*, 30(4), 378–398. Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/15427528.2016.1171817>
- Alfry, M. N. T., & Handoyo, T. (2022). Pengaruh dosis dan waktu aplikasi pupuk KCl terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 6(1), 85–97. Retrieved from: <https://doi.org/10.25047/agriprim.a.v6i1.431>
- Aryani, I., Nasser, G. A., Dali, Marlina, N., Marlina., Khodijah., Joni, Ph. R. & Zamroni, A. (2023). Potensi peningkatan hasil jagung manis (*Zea mays* Saccharata Sturt) melalui kombinasi dosis pupuk nitrogen dan kalium. *Journal on Education*, 5(4),

- 16276–16285. Retrieved from: <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2773>
- Berchie, J. N., Dapaah, H. A., Agyeman, A., Sarkodie-Addo, J., Addo, J. K., Addy, S., & Blankson, E. (2016). Performance of five bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) landraces in the transition agroecology of Ghana under different sowing dates. *Agricultural and Food Science Journal of Ghana*, 9(1 SE-Articles), 718–729. Retrieved from: <https://doi.org/10.4314/afsjg.v9i1>.
- Cantal, K., Basil T.Iro Ong'or., Salvator, K., Fulgence, N., & Ahiboneye, N. (2019). Effects of potassium fertilizer on bean growth and yield parameters. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (Ijasre)*, 5(1), 1–7. Retrieved from: <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2019.33001>
- Duaja, M. D. (2021). Optimalisasi pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai melalui pemanfaatan kombinasi dekanter cake dengan pupuk kandang. *AGRIC, Jurnal Ilmu Pertanian*, 33(1), 1–12. Retrieved from: <https://doi.org/10.24246/AGRIC.2021.V33.I1.P1-12>
- Edy, E. ., & Ibrahim, B. (2022). Efisiensi penggunaan pupuk fosfor pada tanaman jagung dengan aplikasi ekstrak pelarut fosfat. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 6(1), 90–98. Retrieved from: <https://doi.org/10.33096/agrotek.v6i1.179>
- Fahrunsyah., Mulyadi., Sarjono, A., & Darma, S. (2020). Peningkatan efisiensi pemupukan fosfor pada ultisol dengan menggunakan abu terbang batubara. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 8(1 SE-Articles), 189–202. Retrieved from: <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2021.008.1.22>
- Flatian, A. N., Rachmadhani, A. F., & Suryadi, E. (2020). Efisiensi pemupukan N tanaman jagung manis akibat beberapa dosis dan waktu aplikasi urea menggunakan teknik isotop <sup>15</sup>N. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 44(2), 93–100. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.21082/jti.v44n2.2020.93-100>
- Gunawan, I., Tauhid, A., & Tustiyani, I. (2021). Optimasi dosis pupuk kandang ayam dan NPK pada budidaya kubis bunga (*Brassica oleracea* var. Botrytis L.). *AgriHealth: Journal of Agri-Food, Nutrition and Public Health*, 2(1), 32. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.20961/agrihealth.v2i1.49828>
- Hulu, S. A. K. (2025). Optimalisasi dosis pupuk kompos untuk meningkatkan hasil dan kualitas tanaman kacang panjang (*Vigna unguiculata* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 2(2), 116–121. Retrieved from: <https://doi.org/https://doi.org/10.70134/penarik.v2i2.634>
- Kania, S. R., & Maghfoer, M. D. (2018). Pengaruh dosis pupuk kandang kambing dan waktu aplikasi PGPR terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascaloniucum* L.). *Ratio*, 1, 95. Retrieved from: <https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/660>
- Karamina, H., Fikrinda, W., & Murti, A. T. (2017). Kompleksitas pengaruh temperatur dan kelembapan tanah terhadap nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* l.) Bumiaji, Kota Batu. *Kultivasi*, 16(3). Retrieved from: <https://doi.org/DOI:10.24198/kltv.v16i3.13225>
- Katrin, N. (2021). Pengaruh pemberian giberelin dan pupuk kalium terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Dinamika Pertanian*, 37(1), 37–46. Retrieved from: [https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37\(1\).7717](https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37(1).7717)

- Kharisma, Y., Syahrudin., Darung, U., & Asie, K. V. (2021). Pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap pemberian biochar sekam padi dan bokashi kalakai pada tanah spodosol. *Jurnal AGRI PEAT*, 22(2), 73–79. Retrieved from: <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/Agp/article/view/3697>
- Lihiang, A., & Lumingkewas, S. (2020). Efisiensi waktu pemberian pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan produksi jagung lokal kuning. *Jurnal Sainsmat*, 9(2), 144–158. Retrieved from: <https://doi.org/https://doi.org/10.35580/sainsmat92182312020>
- Manek, M. P., Pareira, M. S., & Tuas, M. A. (2025). Optimalisasi pemberian pupuk organik cair untuk pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomea* sp.) dengan sistem hidroponik. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian dan Teknologi dalam Ilmu Tanaman*, 2(1), 213–227. Retrieved from: <https://doi.org/https://doi.org/10.62951/hidroponik.v2i1.269>
- Mangera, Y., Wahida, W., & Saputra, M. D. (2024). Evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman padi sawah di kampung suka maju distrik malind Kabupaten Merauke. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 11(1), 283–287. Retrieved from: <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2024.011.1.30>
- Manshuri, A. G. (2012). Optimasi pemupukan NPK pada kedelai untuk mempertahankan kesuburan tanah dan hasil tinggi di lahan sawah. *Iptek Tanaman Pangan*, 7(1), 38–46. Retrieved from: <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/26215>
- Margenda, E. (2020). Respons tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) terhadap pemberian pupuk fosfor dan kalium. *Agriculture*, 1(1–9), 1–9. Retrieved from: <https://repository.unja.ac.id/id/eprint/11000>
- Masriani, M., & Pata'dungan, Y. S. (2021). Serapan unsur hara kalium dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) akibat pemberian pupuk organik cair limbah pabrik kelapa sawit. *AGROTEKBIS: Jurnal Ilmu Pertanian (e-Journal)*, 9(3), 629–637. Retrieved from: <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/862>
- Ningrum, F. A., Tejowulan, S., & Yasin, I. (2023). Optimasi pemupukan phonska untuk tanaman selada pada media tanam buatan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(1), 62–71. Retrieved from: <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jima.v2i1.2142>
- Permanasari, I., Kartika, D., Irfan, M., & Arminudin, A. T. (2016). Peningkatan efisiensi pupuk fosfat melalui aplikasi mikoriza pada kedelai. *Jurnal Agroteknologi*, 6(2), 23–30. Retrieved from: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24014/ja.v6i2.2237>
- Pirhat, N. (2025). Analisis respon agronomis jagung (*Zea mays* L.) terhadap variasi dosis pupuk NPK pada sistem tumpangsari untuk optimalisasi pertumbuhan dan produktivitas. *Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi*, 7(02), 708–719. Retrieved from: <https://doi.org/https://doi.org/10.53863/kst.v7i02.1839>
- Rachman, H. D., Nasrudin, N., & Saleh, I. (2022). Respons pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun jepang akibat pengurangan dosis pupuk urea, SP-36, dan KCl. *AGROTEKNIKA*, 5(2), 107–117. Retrieved from: <https://doi.org/10.55043/agroteknika.v5i2.156>
- Rachmawati, R. Y., Kuswanto, K., & Purnamaningsih, S. L. (2014). Uji keseragaman dan analisis sidik lintas antara karakter agronomis dengan hasil pada tujuh genotip padi hibrida japonica. *Produksi Tanaman*, 2(4 SE-Articles). Retrieved from: <https://protan.studentjournal.ub.ac.id/>

- [index.php/protan/article/view/109](https://ejournal.uns.ac.id/index.php/protan/article/view/109)
- Rahmawati, A., Purnamawati, H., & Kusumo, Y. W. E. (2016). Pertumbuhan dan produksi kacang bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) pada beberapa jarak tanam dan frekuensi pembumbunan. *Bul. Agrohorti*, 4(3), 302–311. Retrieved from: <https://doi.org/10.29244/agrob.v4i3.14260>
- Ramadhaini, R. F., & Wachjar, A. (2014). Optimasi dosis pupuk majemuk NPK dan kalsium pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 42(1). Retrieved from: <https://doi.org/10.24831/jai.v42i1.8151>
- Rizki, R., Amri, A. I., & Yulia, A. E. (2017). Pengaruh pemberian campuran kompos tandan kosong kelapa sawit dengan abu boiler dan pupuk fosfor terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *JOM Faperta*, 4(1), 1–14. Retrieved from: <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/16796>
- Rosmaiti, R., & Iswahyudi, I. (2017). Pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogaeae*, L) pada berbagai ukuran benih dan kedalaman olah tanah. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 4(2), 46–57. Retrieved from: <https://ejournalunsam.id/index.php/jagrs/article/view/249>
- Saidi, B. B. (2017). Status hara lahan sawah dan rekomendasi pemupukan padi sawah pasang surut di Kecamatan Rantau Rasau Kabupaten Tanjung Jabung Timur Jambi. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 1(2), 121–129. Retrieved from: <https://doi.org/10.22437/jiituj.v1i2.4274>
- Sihomebing, P. & Simanjuntak, P. (2022). Aplikasi pupuk organik cair dan pupuk kalium terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Methodagro*, 8(1), 137–142. Retrieved from: [https://ejournal.methodist.ac.id/index.php/methodagro/article/view/1271#pkp\\_content\\_footer](https://ejournal.methodist.ac.id/index.php/methodagro/article/view/1271#pkp_content_footer)
- Suprpto, A., Astiningrum, M., & Rianto, H. (2018). Optimalisasi dosis pupuk NPK dan pupuk organik cair untuk produksi bawang merah di lahan pasca erupsi merapi. *Proceeding of The URECOL7*, 286–294. Retrieved from: <https://www.repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/149>
- Susanti, F., Arthagama, I. D. M., & Supadma, & A. A. N. (2022). Evaluasi status kesuburan tanah untuk arahan pengelolaan kesuburan tanah di Desa Pajahan, Kecamatan Pupuan, Kabupaten Tabanan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 11(1). Retrieved from: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jat/article/view/86593>
- Tambunan, A., Fauzi, F., & Guchi, H. (2014). Efisiensi pemupukan P terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada tanah andisol dan ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(2). Retrieved from: <https://doi.org/10.32734/jaet.v2i2.7045>
- Terrones, C. (2023). *Apa itu efisiensi penggunaan nutrisi (NUE)?* ICL. Retrieved from: <https://www.icl-group.com/blog/nutrient-use-efficiency-improvement-with-icl/>
- Turmudi, E. ., & Suprijono, E. (2010). Pertumbuhan dan hasil tanaman kacang bogor pada berbagai tingkat kerapatan tanam dan frekuensi penyiangan. *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 13(8). Retrieved from: <https://doi.org/10.31941/biofarm.v13i8.272>
- Wahyudi, R. A., Seprido, S., & Wahyudi, W. (2021). Pengaruh pemberian POC nasa dan pupuk KCl terhadap pertumbuhan dan produksi kacang

- hijau (*Vigna radiata* L.) pada tanah PMK. *Green Swarnadwipa: Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*, 10(3), 431–441. Retrieved from: <https://ejournal.uniks.ac.id/index.php/GREEN/article/view/1643>
- Yanto, A. H., Sunaryo, Y., & Widata, S. (2018). Pengaruh konsentrasi dan interval pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam polybag. *Jurnal Ilmiah Agroust*, 2(2), 107–114. Retrieved from: <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i12.7898>
- Yuliawati, Wahyu Ek, Y., Surahman, M., & Rahayu, A. (2018). Keragaman genetik dan karakter agronomi galur-galur kacang bogor (*Vigna subterranea* L. Verdc.) hasil seleksi galur murni asal lanras Sukabumi. *Agronida*, 4(1), 56–63. Retrieved from: <https://doi.org/10.30997/jag.v4i2.1565>
- Yusuf, H., Apriana, E., & Maghfirah, R. (2024). The Effect of doses of natural super phospate fertilizer and potassium on the growth and yield of peanut plants (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(12), 10013–10019.