

**PELUANG SELEKSI PAKAN TERNAK MENGGUNAKAN BEBERAPA  
MODEL GENETIKA DAN MATEMATIKA PADA TANAMAN KOMAK  
(*Lablab purpureus*)***Forage Selection Opportunities Through Genetic Diversity and Quantitative  
Character Heritability of Production of Komak (Lablab purpureus)*Diah Piastuti<sup>1</sup>), Siti Nurul Kamaliyah<sup>2</sup>), Hanief Eko Sulistyono<sup>2</sup>)<sup>1</sup>)Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65145<sup>2</sup>)Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65145Email : [dpiastuti@gmail.com](mailto:dpiastuti@gmail.com)**ABSTRAK**

Riset dilakukan menggunakan beberapa model matematika pada tanaman komak (*Lablab purpureus*) sebagai dasar acuan untuk produksi hijauan pakan ternak. Penelitian ini menggunakan metode percobaan lapang Rancangan Acak Kelompok yang disusun atas 6 perlakuan dan 4 kali ulangan. Akses lokal yang digunakan yaitu akses lokal Malang, Probolinggo, Tuban, Yogyakarta, Lombok 1 dan Lombok 2. Hasil penelitian menunjukkan keragaman genetik pada jumlah daun, dan berat hijauan segar memiliki Koefisien Keragaman Fenotip (KKP) agak tinggi sampai tinggi. Kriteria KKG dan KKP pada jumlah daun 35,17% dan 37,38%, panjang batang 26,00 dan 27,03 cm/tanaman, berat hijauan segar 30,08% dan 32,54%. Heritabilitas pada karakteristik yang diukur memiliki kriteria tinggi. Peluang seleksi tanaman komak untuk mendapatkan varietas unggul sangat besar dengan didukung keragaman genetik yang luas dan heritabilitas tinggi. Kesimpulan panjang batang memiliki nilai lebih baik serta nilai heritabilitas tinggi. Akses lokal Lombok 1 tanaman komak memiliki konsistensi nilai produktivitas yang tinggi pada seluruh karakter sehingga efektif untuk digunakan sebagai materi seleksi produksi hijauan.

**Kata kunci:** Heritabilitas, jumlah daun, keragaman genetik, *Lablab purpureus*, panjang batang.

---

**How to Cite:**

Piastuti, D., Kamaliyah, S. N., & Sulistyono, H. E. (2021). Peluang Seleksi Pakan Ternak Melalui Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Produksi Hijauan Komak (*lablab purpureus*) . Jurnal Nutrisi Ternak Tropis 4 (2) 117-123

**\*Corresponding author:**

Diah Piastuti  
Email: [dpiastuti@gmail.com](mailto:dpiastuti@gmail.com)  
Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang,  
Jawa Timur, Indonesia, 65145

## ABSTRACT

*The aim of this research was to identify genetic variability and heritability of quantitative characters of forage production of komak (*Lablab purpureus*) as a selection opportunity for feed. Studies on genetic variability and heritability were carried out with 6 local accession of Hyacinth Bean (*Lablab purpureus*). Local accession actually existing widespread in Indonesia, among which are used Malang, Probolinggo, Tuban, Yogyakarta, Lombok 1 and Lombok 2. Results of showed that genetic variability of GCV and PCV the number of leaves, stem length and forage weight had moderate until high variability. Characters of GCV and PCV in number of leaves 35.17% and 37.38%, stem length 26.00 and 27.03 cm/plant and forage weight 30.08% and 32.54%. Heritability in number of leaves, stem length and forage weight 0.89, 0.92 and 0.85. From this result of research, it can be concluded that the 6 local accession populations have high genetic diversity rather high in the length of the stem character and high heritability. The local accession of Lombok 1 hyacinth bean plant had a high productivity value consistency across all characters so that it is effective to be used as a material for forage selection.*

**Keywords:** Genetic variability, heritability, *Lablab purpureus*, number of leaves, stem length.

## PENDAHULUAN

Pemeliharaan ternak ruminansia di Indonesia, pada umumnya sangat bergantung pada kondisi lingkungan dalam penyediaan kebutuhan pakan hijauan. Adanya musim kemarau dan musim hujan, menyebabkan terjadinya kenaikan dan menurunnya produksi hijauan pakan. Pada musim kemarau ketersediaan hijauan pakan terbatas, sehingga limbah pertanian menjadi alternatif yang murah sebagai pakan ruminansia (Huda *et al.*, 2021). Penggunaan hijauan legum komak sebagai suplemen pakan ternak dapat dijadikan solusi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak pada kondisi tersebut (Heriyanto dan Rozi, 2002; Trustinah dan Kasno, 2002). Ditambahkan oleh Susrama (2016) bahwa produksi hijauan komak mencapai 6-10 ton/ha.

Usaha perakitan varietas unggul kacang komak masih sangat terbatas. Varietas unggul pada tanaman komak dapat dilakukan dengan mengevaluasi karakter dari masing-masing aksesori. Evaluasi karakter baik kualitatif maupun kuantitatif akan memberikan gambaran tentang kemampuan adaptasi dan plastisitas tanaman. Penelitian secara kuantitatif dapat dilakukan dengan menggunakan model matematika yang di lakukan secara runut sebagai tolak ukur dalam penelitian nantinya

(Adli dan Sjojfan, 2020). Potensi masing-masing aksesori dan metode pemuliaan yang tepat dapat diketahui melalui langkah tersebut. Upaya dalam mendapatkan produksi tinggi pada tanaman komak sebagai pakan ternak maka dilakukan riset menggunakan beberapa model matematika pada tanaman komak (*Lablab purpureus*) sebagai dasar acuan untuk produksi hijauan pakan ternak.

## MATERI DAN METODE

### Materi

Materi penelitian yang digunakan adalah 24 populasi aksesori lokal tanaman komak berumur 60 hst yang berada dalam 1 unit lahan percobaan. Tanaman komak aksesori lokal tersebut adalah (1) Lokal Malang, (2) Lokal Probolinggo, (3) Lokal Tuban, (4) Lokal Yogyakarta, (5) Lokal Lombok 1 dan (6) Lokal Lombok 2.

### Metode

Metode penelitian menggunakan percobaan lapang yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 6 (enam) perlakuan aksesori lokal tanaman komak yang diulang 4 kali, sedangkan penempatan masing-masing perlakuan dalam tiap ulangan ditentukan secara acak. Tempat percobaan berada dalam suatu lahan yang sama, yaitu terdapat

4 blok sebagai tempat 4 ulangan, masing-masing berisi 6 satuan percobaan. Jumlah keseluruhan adalah 24 satuan percobaan yang masing-masing berisi 1 perlakuan akses lokal, di mana tiap satuan percobaan berupa 1 gulud yang ditempati 30 genotip tanaman komak dari 1 akses lokal.

### Pengamatan

Parameter yang diamati adalah beberapa karakter kuantitatif produksi

hijauan pada umur panen 60 hst. yaitu (1) Jumlah daun, (2) Panjang batang dan (3) Berat hijauan segar.

### Analisis Data

Data masing-masing karakter yang diperoleh dari pengamatan hasil panen dihitung dengan menggunakan *analysis of variance* yang dibantu program Microsoft Excel. Model analisis ragam RAK dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Model analisis varian pada rancangan acak kelompok.

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Kuadrat Tengah Harapan	F hitung
<i>Genotipa</i>	$g - 1$	$A$	$M1$	$\sigma_e^2 + r\sigma_g^2$	$M1/M3$
<i>Kelompok</i>	$r - 1$	$B$	$M2$	$\sigma_e^2 + g\sigma_p^2$	
<i>Galat</i>	$(g - 1)(r - 1)$	$C$	$M3$	$\sigma_e^2$	

Keterangan:

- r = kelompok/ulangan,
- g = genotip/perlakuan,
- $\sigma_g^2$  = komponen ragam genotip,
- $\sigma_e^2$  = komponen ragam acak,
- $\sigma_p^2$  = komponen ragam fenotip.

Berdasarkan analisis ragam, dapat diduga keragaman dari genetik ( $\sigma_g^2$ ) dan fenotipik ( $\sigma_p^2$ ). Menurut Singh dan Chaudary (1985), rumus yang digunakan untuk menduga nilai ragam sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\sigma_g^2 &= (M_1 - M_3) / k \\ \sigma_e^2 &= M_3 \\ \sigma_p^2 &= \sigma_g^2 + \sigma_e^2\end{aligned}$$

Koefisien keragaman genotipik dan fenotipik dihitung menurut rumus Singh and Chaudhary (1985) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{KKG} &= \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100 \% \\ \text{KKP} &= \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100 \%\end{aligned}$$

Kriteria tinggi atau rendahnya nilai KKG (Koefisien Keragaman Genotip) dan KKP (Koefisien Keragaman Fenotip) suatu karakter ditentukan berdasarkan nilai KKG

relatif dan KKP relatifnya menurut Murdaningsih (1988) dalam Masnenah *et al.* (1997). Nilai KKP relatif atau KKG relatif dihitung berdasarkan proporsinya terhadap KKG tertinggi atau KKP tertinggi yang bernilai 100 % (Syukur dkk, 2012):

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keragaman Genetik

Keragaman genetik pada suatu populasi dapat menunjukkan variasi nilai genotipe anggota suatu populasi. Nilai koefisien keragaman genetik (KKG) dan koefisien keragaman fenotip (KKP) berbagai karakter pada 6 akses lokal tanaman komak masing-masing berkisar antara 26,00% - 35,17% dan 27,03% - 37,38% (Tabel 2).

Kriteria penilaian tinggi atau rendahnya KKG dan KKP dihitung menurut Murdaningsih (1988) dalam Masnenah *et*

*al.*, (1997) yang digambarkan oleh tinggi-rendahnya nilai KKG dan KKP relatifnya. Pada dua (2) karakter produksi hijauan komak yaitu karakter *jumlah daun* dan *berat hijauan* menunjukkan kriteria KKG dan KKP yang tinggi dengan nilai masing-masing sebesar 35,17 % dan 30,08 % untuk KKG, serta 37,38 % dan 32,54 % untuk KKP. Sedangkan untuk karakter panjang batang berkriteria agak tinggi masing masing sebesar 26,00 % untuk KKG dan 27,03 % untuk KKP (Tabel 2). Hal ini berarti bahwa karakter - karakter tersebut bervariasi luas dan mengindikasikan sebagai karakter yang bervariasi sehingga dapat digunakan sebagai materi seleksi karena informasi keragaman genetik sangat

diperlukan untuk memperoleh varietas baru dalam suatu program seleksi. Peluang yang baik dalam proses seleksi dapat dilihat dari keragaman dari suatu karakter, semakin luas keragaman suatu karakter maka seleksi yang dilakukan akan semakin efektif (Apriliyanti *et al.*, 2016). Widyawati dkk. (2014) menyatakan bahwa keragaman genetik yang tinggi dapat meningkatkan efektivitas program seleksi terhadap karakter-karakter yang akan diseleksi. Efektivitas seleksi akan semakin efisien, jika nilai duga heritabilitas suatu karakter tinggi. Apabila variasi setiap individu dalam populasi tinggi maka keragaman genetik karakter-karakter tinggi, sehingga sifat-sifat unggul yang diinginkan mudah untuk diseleksi.

**Tabel 2.** Nilai ragam lingkungan ( $\sigma^2_e$ ), ragam genetik ( $\sigma^2_g$ ), ragam fenotip ( $\sigma^2_p$ ), koefisien keragaman genetik (KKG), koefisien keragaman fenotip (KKP) dan heritabilitas ( $h^2$ ) pada 6 aksesori lokal tanaman komak.

Karakter	$\sigma^2_e$	$\sigma^2_g$	$\sigma^2_p$	KKG		KKP		$h^2$	
				Nilai (%)	Kriteria	Nilai (%)	Kriteria	Nilai	Kriteria
Jumlah daun	52,93	410	463	35,17	Tinggi	37,38	tinggi	0,89	Tinggi
Panjang batang	72,34	891,8	964,1	26,00	Agak tinggi	27,03	agak tinggi	0,93	Tinggi
Berat hijauan	14,52	85,25	99,77	30,08	Tinggi	32,54	tinggi	0,86	Tinggi

Nilai keragaman antar aksesori lokal tanaman komak terjadi akibat perbedaan asal lingkungan tumbuh (habitat) yang dapat menyebabkan perubahan, serta terjadinya segregasi gen dalam galur atau populasi terhadap pewarisan karakter. Besarnya keragaman suatu karakter dalam populasi teramati dapat dianalisis berdasarkan koefisien keragamannya sehingga menjadi tolak ukur bagi keragaman suatu karakter. Perubahan penampilan disebabkan dari perubahan lingkungan yang terjadi pada tempat tumbuh genotip tersebut. Keragaman fenotipik yang luas disebabkan oleh luasnya keragaman genetik dan pengaruh lingkungan serta interaksi faktor genetik dan lingkungan.

Koefisien keragaman genetik dapat dijadikan ukuran untuk menentukan keberhasilan perbaikan suatu karakter

tertentu. Bila koefisien keragaman genetik besar, maka terdapat peluang besar untuk memperbaiki karakter yang diinginkan.

#### Heritabilitas

Besarnya nilai heritabilitas arti luas sangat ditentukan oleh keragaman fenotipik pada tanaman, yaitu bila ragam fenotipik semakin kecil maka heritabilitas menjadi semakin besar. Berdasarkan analisis data, didapatkan nilai heritabilitas yang tinggi pada karakter-karakter kuantitatif produksi hijauan yang diukur meliputi jumlah daun, panjang batang dan berat hijauan yaitu masing-masing 0,89, 0,93 dan 0,86 (Tabel 2).

Hal ini menunjukkan bahwa faktor genetik lebih berperan dalam menentukan variasi fenotipik diantara genotip tanaman komak dibanding faktor lingkungannya. Menurut Syukur dkk. (2012), jika nilai

heritabilitas suatu karakter lebih dari 0,5 maka dapat digolongkan sebagai heritabilitas tinggi. Nilai heritabilitas yang tinggi dapat menunjukkan efektivitas suatu seleksi yang akan atau sudah dilakukan sehingga dari seleksi didapatkan sifat-sifat yang diinginkan dari induk yang akan diwariskan pada keturunannya. Ditambahkan Handayani dan Hidayat (2012) bahwa nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan faktor lingkungan mempunyai pengaruh lebih kecil dibandingkan faktor genetik terhadap penampilan suatu karakter atau fenotip, dan hubungan antara faktor genotip dan fenotip sangat tinggi (Kuswanto dkk., 2007). Menurut Syukur dkk. (2012), nilai heritabilitas suatu karakter dapat dibedakan menjadi 3 kriteria yaitu heritabilitas rendah ( $h^2 < 0.2$ ), heritabilitas sedang ( $h^2 = 0.2 - 0.5$ ) dan heritabilitas tinggi ( $h^2 > 0.5$ ). Nilai heritabilitas dapat dijadikan sebagai petunjuk keberhasilan seleksi, dengan melihat apakah lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan atau faktor genetik (Rosmaina *et al.*, 2016).

Dengan hasil heritabilitas yang serta nilai koefisien keragaman genetik yang tinggi, indikasi bahwa faktor lingkungan berpengaruh kecil dibanding faktor genetik terhadap penampilan berbagai aksesi tanaman komak. Hal tersebut dapat

digunakan sebagai populasi dasar dalam seleksi tanaman komak. Hal ini didukung Effendy dkk. (2018), bila suatu karakter tanaman mempunyai nilai KKG dan heritabilitas yang tinggi, tanaman tersebut menunjukkan bahwa pada populasi tersebut dikatakan sangat beragam dan penampilan karakter yang muncul sangat dipengaruhi faktor genetik. Nilai heritabilitas dapat dijadikan sebagai petunjuk keberhasilan seleksi, yang dapat dilihat dari penampilan suatu karakter apakah lebih banyak dipengaruhi faktor lingkungan atau faktor genetik (Rosmaina *et al.*, 2016).

### Produktivitas

Tanaman komak merupakan salah satu kelompok leguminosa yang berpotensi dibudidayakan untuk berbagai kebutuhan sehari-hari seperti sayuran, sumber protein dan hijauan pakan ternak. Utomo dan Antarlina (1998) menyatakan bahwa produksi hijauan komak sebagai pakan ternak lebih tinggi dibandingkan kacang-kacangan yang lain yaitu sebesar 25-40 ton/ha dalam hijauan segar atau 5-11 ton/ha bahan kering. Pada penanaman 6 aksesi lokal tanaman komak dalam penelitian ini menunjukkan produksi daun yang tinggi ke rendah berturut-turut yaitu aksesi Probolinggo, Lombok 1, Yogyakarta, Lombok 2, Malang dan Tuban.

**Tabel 3.** Nilai rata-rata produksi jumlah daun, panjang batang dan berat hijauan segar setiap aksesi lokal tanaman komak.

Aksesi Lokal	Jumlah Daun (helai/tanaman)	Panjang Batang (cm/tanaman)	Berat hijauan segar (g/tanaman)
Tuban	31,225 <sup>a</sup>	99,000 <sup>b</sup>	27,475 <sup>ab</sup>
Probolinggo	85,425 <sup>b</sup>	68,875 <sup>a</sup>	20,775 <sup>a</sup>
Malang	45,750 <sup>a</sup>	122,175 <sup>bc</sup>	41,100 <sup>b</sup>
Lombok 1	82,100 <sup>b</sup>	146,750 <sup>c</sup>	45,225 <sup>b</sup>
Lombok 2	49,200 <sup>a</sup>	149,925 <sup>c</sup>	25,450 <sup>a</sup>
Yogyakarta	51,750 <sup>a</sup>	102,425 <sup>b</sup>	24,125 <sup>a</sup>

<sup>a-b</sup> Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata.

Hasil menunjukan bahwa nilai tertinggi karakter jumlah daun pada aksesi lokal adalah 85,425 helai/tanaman (Probolinggo) dan 82,1 helai/tanaman (Lombok 1) memberikan hasil yang positif ( $P < 0,05$ ) dengan nilai terendah 31,225

helai/tanaman (Tuban), 45,75 helai/tanaman (Malang), 49,2 helai/tanaman (Lombok 2) dan 51,75 helai/tanaman (Yogyakarta). Sedangkan nilai tertinggi untuk karakter panjang batang pada aksesi lokal yaitu 146,750 cm/tanaman (Lombok 1) dan

149,925 cm/tanaman (Lombok 2) memberikan hasil yang positif ( $P < 0,05$ ) dengan nilai terendah 68.875 cm/tanaman (Probolinggo). Nilai tertinggi berat hijauan segar pada aksesori lokal adalah 45,225 g/tanaman (Lombok 1) dan 41,1 g/tanaman (Malang) memberikan hasil yang positif ( $P < 0,05$ ) dengan nilai terendah 20,775 g/tanaman (Probolinggo), 24,125 g/tanaman (Yogyakarta) dan 25,450 g/tanaman (Lombok 2).

Hal ini berarti bahwa aksesori lokal Lombok 1 merupakan populasi terbaik pada seluruh karakter produksi yang diukur diantara aksesori lokal yang lain. Perbedaan keragaman terjadi disebabkan tingkat adaptasi dan kemampuan produksi hijauan dari masing-masing aksesori yang merupakan ekspresi genetik tanaman yang berasal dari beda latar belakang habitat.

Faktor utama yang mempengaruhi penampilan suatu karakter pada tanaman yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan ataupun interaksi keduanya (Syukur dkk., 2012). Mercer and Perales (2010) menjelaskan bahwa perubahan lingkungan menyebabkan respon tanaman oleh seluruh komponen biokimia agar sumberdaya lingkungan dimanfaatkan dan terkspresi pada fenotip yang responsif terhadap lingkungan.

## KESIMPULAN

Keragaman genetik pada 6 populasi aksesori lokal cukup tinggi untuk karakter *jumlah daun* dan *berat hijauan* masing-masing sebesar 35,17 % dan 30,08 %, sedang untuk karakter panjang batang memiliki keragaman genetik agak tinggi dengan nilai 26,00 %. Heritabilitas tinggi pada jumlah daun, berat hijauan dan panjang batang sehingga dapat digunakan sebagai kriteria seleksi.

Tanaman komak aksesori lokal Lombok 1 memiliki konsistensi nilai produktivitas yang tinggi pada karakter jumlah daun dan panjang batang serta berat hijauan masing-masing sebesar 82,10 helai/tanaman, 146,75 cm/tanaman dan 45,23 g/tanaman sehingga

efektif untuk digunakan sebagai materi seleksi produksi hijauan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adli, D. N., & Sjojfan, O. (2020). Meta-analisis: pengaruh substitusi jagung dengan bahan pakal lokal terhadap kualitas karkas daging broiler. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 3(2), 44–48. <https://doi.org/10.25047/jipt.v3i2.1940>
- Apriliyanti, N. F., Seotopo, L., & Respatijarti. (2016). Keragaman genetik pada generasi F3 cabai (*Capsicum Annuum* L.). *Produksi Tanaman*, 4(3), 209–217.
- Effendy, E., Respatijarti, R., & Waluyo, B. (2018). Keragaman genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil dan hasil ciplukan (*Physalis* sp.). *Jurnal Agro*, 5(1), 30–38. <https://doi.org/10.15575/1864>
- Handayani, T., & Hidayat, I. M. (2016). Keragaman genetik dan heritabilitas beberapa karakter utama pada kedelai sayur dan implikasinya untuk seleksi perbaikan produksi. *Jurnal Hortikultura*, 22(4), 327–333. <https://doi.org/10.21082/jhort.v22n4.2012.p327-333>
- Huda, A. N., Yekti, A. P. A., Ndaruc, P. H., Putritamara, J. A., Adli, D. N., & Shamad, Z. (2021). Potential of small-scale business development and sociocultural of beef cattle farm at pamekasan regency: case study at Madura Island. *Jurnal Ternak*, 12(1), 1–5. <https://doi.org/10.30736/jt.v12i1.93>
- Kuswanto, Waluyo, B., Soetopo, L., & Afandi, A. (2007). Evaluasi keragaman genetik toleransi kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* (L). Fruwirth) terhadap hama aphid (Evaluation of tolerance genetic variability to aphids on yardlong bean (*Vigna sesquipedalis* (L). Fruwirth). *Akta Agrosia*, 1((Edisi Khusus)), 19–25.
- Masnenah, E., Murdaningsih, H. K., Setiamihardja, R., Astika, W., &

- Baihaki, A. (1997). Parameter genetik karakter ketahanan terhadap penyakit karat kedelai dan beberapa karakter lainnya. *Zuriat*, 8(2), 57–63.
- Mercer, K. L., & Perales, H. R. (2010). Evolutionary response of landraces to climate change in centers of crop diversity. *Evolutionary Applications*, 3(5–6), 480–493. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2010.00137.x>
- Rosmaina, Syafrudin, Hasrol, Yanti, F., Juliyanti, & Zulfahmi. (2016). Estimation of variability, heritability and genetic advance among local chili pepper genotypes cultivated in peat lands. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22(3), 431–436.
- Singh, R. K., & Chaudhary, B. D. (1985). *Biometrical methods in quantitative genetic analysis* (3rd ed.). Kalyani Publisher.
- Stansfield, W. D. (1991). *Schaum's outline of theory and problems of genetics* (3rd ed.). The McGraw-Hill Companies.
- Susrama, I. G. K. (2016). *Penelusuran kacang komak (Lablab purpureus L.Sweet)*. Agroeko-teknologi Udayana.
- Syukur, M., Sujiprihati, S., & Rahmi, Y. (2017). *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Penerbit Swadaya.
- Utomo, J., & Antarlina, S. (1998). Potensi kacang komak (*Dolichos lablab*) sebagai bahan baku isolat protein. *Prosiding Seminar Nasional Teknolologi Pangan Dan Gizi*.
- Widyawati, Z., Yulianah, I., & Respatijarti. (2014). Heritabilitas dan kemajuan genetik harapan populasi F2 pada tanaman cabai besar (*Capsicum annum L.*). *J. Produksi Tanaman*, 2(3), 247–252.