



**AGROPROSS**  
National Conference  
Proceedings of Agriculture

**Prosiding**  
**Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2024**  
*Peningkatan Ketahanan Pangan Melalui Adaptasi Perubahan Iklim*  
*Untuk Pertanian Berkelanjutan*  
13 – 14 Juni 2024

**Publisher:**  
**Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture**  
E-ISSN: 2964-0172

## **APLIKASI PUPUK KANDANG KAMBING DAN KONSENTRASI GIBERELLIN TERHADAP PRODUKSI DAN MUTU BENIH KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)**

*Application of goat manure and giberellin concentration on production and quality of mung bean seeds (*Vigna radiata* L.)*

Author(s): Siti Asysu'ara <sup>(1)</sup>\*, M. Bintoro <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik negeri Jember

\*Corresponding author: [arnayulis@gmail.com](mailto:arnayulis@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Upaya untuk meningkatkan produksi dan mutu benih kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dapat dilakukan dengan cara aplikasi pupuk kandang kambing dan konsentrasi giberellin. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-Desember 2023, di lahan Desa Gunung Sari, Kecamatan Umbulsari, Kabupaten Jember, dan Laboratorium, teknologi benih, Politeknik Negeri Jember. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama adalah aplikasi pupuk kandang kambing, terdiri dari 2 ton/ha ( $K_1$ ), 6 ton/ha ( $K_2$ ), 10 ton/ha ( $K_3$ ). Faktor kedua adalah penyemprotan Konsentrasi Giberellin, terdiri dari 125 ppm ( $G_1$ ), 150 ppm ( $G_2$ ), 175 ppm ( $G_3$ ). Hasil pengamatan diuji menggunakan uji F atau ANOVA (Analysis of Variance). Apabila hasil uji F menunjukkan perbedaan yang nyata dilakukan uji lanjut Uji DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara aplikasi pupuk kandang kambing 10 ton/ha dan konsentrasi giberallin 150 ppm ( $K_3G_2$ ) memberikan pengaruh nyata pada jumlah polong per tanaman dengan hasil terbaik 5,64 polong. Interaksi antara aplikasi pupuk kandang kambing 10 ton/ha dan konsentrasi giberallin 175 ppm ( $K_3G_3$ ) memberikan pengaruh nyata pada produksi benih per hektar dengan hasil terbaik 1,80 ton.

### **Kata Kunci:**

Kacang hijau;  
pupuk kandang kambing;  
konsentrasi giberelin;  
produksi benih

### **Keywords:**

Goat manure;  
giberellin concentration;  
mung beans;  
seed production

### **ABSTRACT**

*Efforts to increase the production and quality of mung bean seeds (*Vigna radiata* L.) can be done by applying goat manure and giberellin concentrations. This research was carried out in September-December 2023, on the land of Gunung Sari Village, Umbulsari District, Jember Regency and seed technology laboratory, Jember State Polytechnic. The experimental design used in this research was a factorial Randomized Block Design (RBD) which consisted of two factors and was repeated 3 times. The first factor is the application of goat manure, consisting of 2 tons/ha ( $K_1$ ), 6 tons/ha ( $K_2$ ), 10 tons/ha ( $K_3$ ). The second factor is spraying giberellin concentration, consisting of 125 ppm ( $G_1$ ), 150 ppm ( $G_2$ ), 175 ppm ( $G_3$ ). The observation results were tested using the F test or ANOVA (Analysis of Variance). If the F test results show a significantly, carry out a further DMRT test. The results showed that the interaction between the application of 10 tons/ha of goat manure and a giberellin concentration of 150 ppm ( $K_3G_2$ ) had significantly on the number of pods planted with the best yield of 5,64. The interaction between the application of 10 tons/ha of goat manure and a giberellin concentration of 175 ppm ( $K_3G_3$ ) had significantly on seed weight per hectare with the best yield being 1.80 tons.*



## PENDAHULUAN

kacang hijau merupakan salah satu tanaman pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat di Indonesia, kacang hijau (*Vigna radiata* L.) tanaman yang termasuk dalam famili kacang-kacangan, mempunyai potensi yang besar untuk tumbuh. Karena tingginya permintaan tahunan terhadap kacang hijau sebagai makanan, pakan, dan bahan industri, kacang hijau dianggap sebagai komoditas utama. Kacang hijau kaya akan manfaat kesehatan, terutama dalam hal meningkatkan kekebalan dan daya tahan tubuh. Amilum, protein, zat besi, belerang, kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium, niasin, serta vitamin B1, A,

dan E merupakan beberapa mineral yang terdapat pada tanaman ini (Yunita, 2022).

Salah satu tanaman polong-polongan yang paling penting di Indonesia adalah kacang hijau. Setelah kacang tanah dan kedelai, kacang hijau menduduki peringkat ketiga. Dengan demikian, tidak pernah terjadi penurunan permintaan terhadap kacang hijau. Data yang diolah pada tahun 2021 dari Direktorat Jenderal Tanaman Pangan menunjukkan hasil yang tidak konsisten pada luas tanam, produktivitas, dan keluaran benih kacang hijau. Tabel 1.1 menampilkan data nasional mengenai luas lahan, produktivitas, dan produksi kacang hijau.

Tabel 1. Data Kacang Hijau Nasional 2021

Tahun	Luas lahan (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/ha)
2017	206.832	241.334	1,169
2018	195.361	207.167	1,079
2019	168.021	195.839	1,079
2020	187.891	222.629	1,203
2021	189.298	211.176	1,142

Sumber : Direktorat Jendral Tanaman Pangan (2021)

Data rata-rata kacang hijau nasional tahun 2021 Direktorat Jenderal Tanaman Pangan tahun 2021, Tabel 1.1 menunjukkan produktivitas kacang hijau nasional mengalami penurunan dari tahun 2017 ke tahun 2019. Meningkat menjadi 1.203 ton/ha pada tahun 2020, namun kembali menurun pada tahun 2021. 1.142 ton per hektar . Berdasarkan data tersebut, angka produktivitas kacang hijau nasional masih belum stabil. Hal ini disebabkan karena petani masih menggunakan pupuk anorganik bersubsidi untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, sehingga produksi kacang hijau di tingkat petani tidak optimal akibat praktik budidaya yang kurang tepat. Hasil pertanian dapat ditingkatkan dengan menggunakan pupuk anorganik, namun hal ini membuat petani bergantung pada pupuk anorganik. Selain mahal, pupuk anorganik berpotensi

mencemari lingkungan. Unsur hara tanah dapat terkuras akibat penggunaan pupuk anorganik atau kimia dalam jumlah berlebihan secara terus-menerus. Kekerasan tanah merupakan akibat dari pemupukan bahan-bahan kimia atau sisa-sisa pupuk, sehingga tanah lebih tahan terhadap kerusakan atau pembusukan dibandingkan bahan organik (Lestari et al., 2023). Oleh karena itu, dengan memaksimalkan pengasuhan yang tepat, masih ada ruang untuk perbaikan. Upaya untuk meningkatkan hasil kacang hijau, khususnya melalui penggunaan pupuk kandang kambing dan teknik budidaya yang sesuai untuk menghasilkan benih kacang hijau yang berkualitas.

Sumber unsur hara tambahan untuk mendongkrak produksi kacang hijau adalah pupuk kandang. Pupuk kandang mempunyai komponen makro dan mikro

dalam komposisinya. Kotoran kambing mempunyai unsur makro seperti nitrogen (N), kalium (K), fosfor (P), dan kalsium (Ca). Unsur mikro antara lain mangan (Mn), magnesium (Mg), dan kalsium (Ca) yang dibutuhkan tanaman dan membantu menjaga unsur hara tanah karena pupuk kandang mempunyai khasiat jangka panjang dan berperan sebagai gudang makanan bagi tanaman (Mufidatin, 2023). Kotoran kambing telah dibuktikan pada penelitian Risnah dkk. (2022) untuk meningkatkan aktivitas biologis tanah, meningkatkan kapasitas menahan air, dan meningkatkan sifat fisik tanah (struktur tanah). Selain itu, kotoran kambing mendorong pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah. Berbeda dengan penggunaan pupuk kandang kambing dengan dosis 2 dan 4 ton/ha, penelitian Erika tahun 2022 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing dengan dosis 6 ton/ha pada tanaman kedelai dengan kriteria umur berbunga menghasilkan hasil yang maksimal atau 32,44 HST. Pupuk kandang kambing yang diberikan sebanyak 10 ton/ha pada tanaman kedelai memberikan hasil tertinggi dalam hal bobot dan kuantitas polong per tanaman (Setyawan et al., 2019), dengan hasil masing-masing sebesar 34,37 gram dan 52,37 polong.

Selain menggunakan pupuk kandang kambing, zat pengatur tumbuh (ZPT) juga dapat diberikan pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) guna merangsang pertumbuhan internal dan produksi benih. Giberellin Acetic Acid (GA3) merupakan hormon yang dapat disemprotkan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil kacang hijau. Telah diketahui bahwa giberelin mendorong perkembangan generatif dan vegetatif pada tanaman. Giberellin sering digunakan dalam studi fisiologi tanaman, dan sebagian besar tanaman merespon pengobatannya dengan menumbuhkan batang yang lebih panjang. Giberellin menyebabkan berbagai tanaman

tumbuh batang lebih panjang dan daun lebih besar (Rifanto Arif, 2023). Menurut Sarwanidas dkk. (2017), hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa giberellin 150 ppm merupakan konsentrasi optimal untuk tanaman kacang hijau. Tinggi tanaman 18 HST (10, 20 HST), 32 HST (15,93 HST), dan 22,35 polong per tanam termasuk di antara hasil yang diperoleh. Berat benih kering sekali tanam adalah 18,16 gram, dan berat 100 benih kering adalah 6,45 gram.

Berdasarkan permasalahan utama di atas, solusi dapat diterapkan. Kotoran kambing dikenal sebagai pupuk organik dengan kandungan bahan organik dan unsur hara yang tinggi yang dibutuhkan tanaman sehingga bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Ini juga mengandung giberellin, zat pengatur tumbuh yang memiliki kemampuan untuk mempercepat pembungaan dan meningkatkan perkecambahan dan pertumbuhan benih. Oleh karena itu, metode penanaman yang tepat seperti penggunaan kotoran kambing dan giberellin dibutuhkan untuk menghasilkan benih berkualitas tinggi.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga November 2023 di laboratorium benih Politeknik Negeri Jember dan di Dusun Gunung Lincing, Desa Gunung Sari, Kecamatan Umbulsari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada ketinggian antara 22 meter di atas permukaan laut.

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain cangkul, sabit, kenco, meteran, timbangan, papan nama, gembor, penyemprot, karung, kertas buram, label, plastik, dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan antara lain: pupuk urea, SP36, KCl, insektisida, kotoran kambing dari PT. inti tani, benih kacang hijau varietas Vima 2 (Foundation Seed)

dari BALITKABI Malang, dan giberellin 20%.

Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor dan diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama yang digunakan yaitu dosis pupuk kandang kambing yang terdiri dari 2 ton/ha (K<sub>1</sub>), 6 ton/ha (K<sub>2</sub>) dan 10 ton/ha (K<sub>3</sub>). Faktor kedua yaitu konsentrasi giberelin yang terdiri dari 125 ppm (G<sub>1</sub>), 150 ppm (G<sub>2</sub>) dan 175 ppm (G<sub>3</sub>).

Data hasil penelitian dianalisis dan diolah secara statistik menggunakan *Analysist of Variance* (ANOVA). Hasil perlakuan yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata atau signifikan maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji DMRT (*Duncan's Multiple Range*) dengan taraf 5% dan 1%.

Prosedur penelitian meliputi persiapan benih, persiapan lahan, pembuatan lubang tanam dan penanaman, perlakuan aplikasi pupuk kandang kambing dan penyemprotan konsentrasi giberelin, penyiangan, pengairan, pemupukan susulan, pengendalian HPT, roguing, panen dan pasca panen. Parameter yang diamati meliputi umur berbunga

(HST), jumlah polong per tanaman (polong), bobot benih per tanaman (g), produksi benih per hektar (ton/ha) dan komponen mutu benih.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk kandang kambing (K) berbeda nyata terhadap parameter bobot benih per tanaman (gram) dan memberikan hasil yang tidak nyata terhadap parameter yang lainnya.

Perlakuan pemberian konsentrasi ZPT giberelin (G) memberikan hasil berbeda sangat nyata terhadap parameter Umur berbunga (HST) dan Jumlah polong per tanaman (polong) dan memberikan pengaruh berbeda secara nyata pada parameter produksi benih per hektar (kg/ha), serta memberikan pengaruh yang tidak nyata pada parameter bobot benih per tanaman, dan komponen mutu benih.

Interaksi antara perlakuan pupuk kandang kambing dan pemberian ZPT giberelin memberikan hasil berbeda nyata terhadap parameter Jumlah polong per tanaman (polong) dan Produksi Benih per Hektar (kg/ha).

Tabel 2. Rekapitulasi Sidik Ragam Aplikasi Pupuk Kandang Kambing dan Kosentrasi Giberellin Terhadap Produksi dan Mutu Benih Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

No.	Parameter Pengamatan	Perlakuan		
		Pupuk kandang kambing (K)	Giberellin (G)	Interaksi K x G
1.	Umur berbunga	ns	**	ns
2.	Jumlah polong per tanaman (buah)	ns	**	*
3.	Bobot benih per tanaman (g)	*	Ns	ns
4.	Produksi Benih per Hektar (kg/ha)	ns	*	*
5.	Komponen mutu benih (%):			
	- Bobot 1000 butir	ns	ns	ns
	- Daya Berkecambah	ns	ns	ns
	- Kecepatan tumbuh	ns	ns	ns
	- Keserempakan tumbuh	ns	ns	ns

Keterangan :

ns = Berbeda Tidak Nyata; (\*) = Berbeda Nyata; (\*\*) = Berbeda Sangat Nyata

### Umur Berbunga (HST)

Tujuan dari parameter umur pembungaan adalah untuk menilai seberapa baik tanaman melakukan fotosintesis. Tabel 3. menunjukkan bahwa tanaman kacang hijau yang disemprot giberelin 125 ppm (G<sub>1</sub>) mempunyai umur berbunga paling rendah yaitu rata-rata 29,33 HST; umur pembungaan maksimum tercatat pada 150 ppm (G<sub>2</sub>), atau 31,56 HST. Hormon giberelin yang diberikan pada konsentrasi 125 ppm memberikan rata-rata waktu pembungaan tercepat. Hal ini disebabkan hormon giberelin bekerja paling baik bila diberikan dengan dosis 125 ppm karena menyebabkan tanaman kacang hijau berbunga lebih cepat dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Penambahan hormon giberelin, dalam proporsi dan konsentrasi yang tepat, mempunyai dampak yang berarti terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, termasuk mendorong terciptanya bunga dan buah, menurut Madhuvanthy dkk. (2014). Hal ini semakin didukung oleh pernyataan Arifin (2011) bahwa penggunaan hormon giberelin yang tepat akan efektif meningkatkan produksi bunga.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Giberellin Terhadap Umur Berbunga Tanaman Kacang Hijau

Perlakuan (Konsentrasi giberelin)	Rata-rata Umur Berbunga (HST)
G <sub>1</sub> : 125 ppm	29,33 a
G <sub>2</sub> : 150 ppm	31,56 b
G <sub>3</sub> : 175 ppm	30,78 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil (notasi) yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5%.

Rifalasn dkk. (2019) mencantumkan berbagai zat pengatur tumbuh, termasuk hormon giberelin, yang diketahui dapat meningkatkan keseragaman dan jumlah tanaman

berbunga dengan mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, dan pergerakan cabang tanaman. Selain pengaruhnya terhadap fotosintesis, giberelin, suatu hormon pertumbuhan, juga mempengaruhi pembungaan dengan merangsang permulaan pembungaan (Abidin, 2012). Ketika tanaman diberi giberelin pada konsentrasi yang sesuai, setiap tanaman akan berbunga dengan kecepatan berbeda.

### Jumlah Polong per Tanaman (buah)

Keberhasilan suatu tanaman dalam menghasilkan polong dapat diketahui dengan menghitung jumlah polong pada setiap tanaman. Tabel 4. menunjukkan bahwa jumlah polong per tanaman akan bertambah sebanding dengan konsentrasi giberelin yang diberikan pada tanaman kacang hijau. Perlakuan yang memberikan giberellin pada konsentrasi 175 ppm menghasilkan jumlah polong tanaman terbanyak 5,45 buah dan menunjukkan perbedaan yang mencolok dari dua perlakuan lainnya.

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Giberellin Terhadap Jumlah Polong per Tanaman Kacang Hijau

Perlakuan (Konsentrasi giberelin)	Jumlah Polong Per Tanaman (buah)
G <sub>1</sub> : 125 ppm	4,70 a
G <sub>2</sub> : 150 ppm	5,18 b
G <sub>3</sub> : 175 ppm	5,45 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil (notasi) yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5%

Hal ini menunjukkan bahwa giberelin, suatu zat pengatur tumbuh (ZPT), dapat mendorong pertumbuhan selama fase generatif, khususnya pengembangan polong. Giberelin merupakan ZPT yang membantu tanaman berkembang lebih vegetatif dan generatif



sehingga dapat menghasilkan lebih banyak bunga, buah, atau biji, menurut Pin dkk. (2019). Giberellin juga telah ditunjukkan dalam penelitian oleh Pertiwi et al. (2014) untuk mengurangi jumlah polong kosong pada tanaman.

Karena giberellin dapat meningkatkan jumlah asam amino dalam tanaman, asalkan asam amino tersebut berada dalam konsentrasi dan durasi serapan yang tepat, maka giberellin dapat meningkatkan kualitas produk pertanian (Gündeşli, 2020). Konsentrasi yang tepat yang diberikan secara akurat akan mendorong pertumbuhan tanaman yang sehat. Peningkatan pertumbuhan tanaman yang disebabkan oleh giberellin berhubungan dengan pembelahan sel dan pemanjangan, yang menurunkan jumlah polong kosong dan meningkatkan jumlah polong penuh. Giberellin mempercepat pertumbuhan dengan mempengaruhi aktivitas beberapa enzim, termasuk amilase, dan dengan meningkatkan mobilitas partikel pati di kotiledon (Hasan & Ismail, 2018).

Tabel 5 menunjukkan bahwa jumlah polong maksimal yang diperoleh yaitu 5,64 buah, dihasilkan oleh tanaman kacang hijau yang diberi perlakuan kotoran kambing sebanyak 4 ton/ha kemudian disemprot giberelin dengan konsentrasi 175 ppm (K<sub>2</sub>G<sub>3</sub>). Meskipun demikian, perlakuan ini hanya sedikit berbeda dengan perlakuan K<sub>3</sub>G<sub>2</sub> dan K<sub>3</sub>G<sub>3</sub>. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah kotoran kambing dan konsentrasi hormon giberelin dapat meningkatkan jumlah polong. Bila 4 ton/ha kotoran kambing dan 125 ppm giberellin, suatu hormon, diterapkan, jumlah polong kacang hijau yang paling banyak dapat dihasilkan. Kombinasi perlakuan ini juga memiliki biaya produksi pertanian yang lebih ekonomis dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya.

Tabel 5. Pengaruh Interaksi Aplikasi Pupuk Kandang Kambing dan Konsentrasi Giberellin Terhadap Jumlah Polong per Tanaman Kacang Hijau.

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Polong per Tanaman
K <sub>3</sub> G <sub>1</sub> (10 ton/ha dan 125 ppm)	4,40 a
K <sub>1</sub> G <sub>1</sub> (2 ton/ha dan 125 ppm)	4,60 ab
K <sub>2</sub> G <sub>2</sub> (2 ton/ha dan 150 ppm)	4,85 bc
K <sub>2</sub> G <sub>1</sub> (6 ton/ha dan 125 ppm)	5,10 cd
K <sub>1</sub> G <sub>3</sub> (2 ton/ha dan 175 ppm)	5,22 d
K <sub>1</sub> G <sub>2</sub> (2 ton/ha dan 150 ppm)	5,26 d
K <sub>3</sub> G <sub>2</sub> (10 ton/ha dan 150 ppm)	5,43 de
K <sub>3</sub> G <sub>3</sub> (10 ton/ha dan 175 ppm)	5,50 de
K <sub>2</sub> G <sub>3</sub> ( 6 ton/ha dan 175 ppm)	5,64 e

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Penambahan pupuk kandang mempunyai manfaat karena memiliki kandungan organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air dan unsur hara (Lidya, dkk. 2020). Kotoran kambing dan hormon giberellin digabungkan untuk mendorong pertumbuhan generatif, termasuk produksi lebih banyak polong kacang hijau. Hal ini disebabkan perbandingan giberelin dan kotoran kambing yang tepat dapat meningkatkan jumlah unsur hara dalam tanah, meningkatkan pertumbuhan tanaman dan mempengaruhi laju fotosintesis. Pupuk kandang memiliki kandungan unsur hara yang relatif rendah, namun juga mempunyai kemampuan untuk

meningkatkan sifat fisik tanah, antara lain permeabilitas, porositas, struktur, kapasitas menahan air, dan kation tanah (Antoni et al., 2020). Menurut Jayawardana dkk. (2015), jenis tanaman berbeda-beda tergantung pada umur dan konsentrasi ZPT yang diberikan, serta suhu pemberian ZPT yang tidak sesuai dengan kondisi lingkungan. Setiap tanaman memiliki metabolisme yang berbeda untuk pertumbuhan dan pembungaan yang optimal. Manfaat pemberian pupuk kandang dan konsentrasi giberelin yang sesuai mempengaruhi peningkatan perkembangan tanaman, yang pada akhirnya mengurangi rontoknya bunga sehingga lebih banyak tanaman yang tumbuh. yang terbentuk lebih banyak.

#### **Bobot Benih Per Tanaman (gram)**

Untuk mengetahui berat biji total dalam suatu tanaman, dilakukan pengamatan terhadap berat biji masing-masing tanaman. Tabel 6. menunjukkan bahwa dengan rata-rata bobot benih per tanaman sebesar 10,59 gram, tanaman kacang hijau yang diberi perlakuan kotoran kambing dengan dosis 10 ton/ha (K<sub>3</sub>) mempunyai berat biji paling tinggi. Hal ini diasumsikan terjadi karena menambahkan lebih banyak pupuk kandang kambing ke dalam tanah dapat memperkaya tanah dengan unsur hara dan mempercepat proses penyerapan unsur hara tersebut.

Wijaya dkk. (2018) mendukung relatif tingginya kandungan N, P, dan K pada kotoran kambing yang digunakan dalam penelitian ini dengan menunjukkan bahwa kotoran kambing juga berfungsi sebagai pelarut sejumlah N, P, dan K serta humus, yang membantu mengawetkan tanah, struktur, serta meningkatkan penyerapan air dan pertukaran kation dalam tanah. Hal ini dikuatkan oleh Wijaya dkk. (2018), yang menemukan bahwa ketersediaan unsur hara P mempengaruhi perkembangan polong tanaman, dengan

konsentrasi P yang lebih tinggi pada tanaman berarti polong lebih berisi.

Tabel 6. Pengaruh Aplikasi Pupuk Kandang Kambing Terhadap Bobot Benih per Tanaman Kacang Hijau

Perlakuan (Pupuk Kandang Kambing)	Rata-rata Bobot Benih per Tanaman (gram)
K <sub>1</sub> : (2 ton/ha)	9,67 a
K <sub>2</sub> : (6 ton/ha)	10,10 b
K <sub>3</sub> : (10 ton/ha)	10,59 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil (notasi) yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5%.

Kotoran kambing memperkaya tanah dengan fosfor, yang merangsang metabolisme tanaman. Hal ini selanjutnya menyebabkan benih mengisi polong lebih penuh sehingga meningkatkan berat total benih yang dihasilkan oleh setiap tanaman. Berdasarkan penelitian, Sihotang (2023) juga menemukan bahwa parameter tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman, produksi polong per petak, produksi polong per hektar, dan produksi benih per tanaman dan petak semuanya dipengaruhi secara nyata oleh pemberian kotoran kambing. untuk tanaman kacang hijau.

#### **Produksi Benih per Hektar (ton)**

Mencari potensi hasil bobot benih dalam skala hektar merupakan tujuan dari pengamatan bobot benih per hektar. Konsentrasi giberelin faktor tunggal (G) berpengaruh nyata terhadap parameter produksi benih per hektar, dan kombinasi perlakuan kotoran kambing dan konsentrasi giberelin berpengaruh nyata terhadap parameter bobot benih per hektar. Terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan giberelin pada konsentrasi 175 ppm dan dua perlakuan lainnya, dimana perlakuan giberelin pada konsentrasi 175 ppm menghasilkan rata-rata produksi

benih per hektar tertinggi, yaitu 1,73 (ton), berdasarkan Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Giberelin Terhadap Produksi Benih per Hektar Tanaman Kacang Hijau

Perlakuan (Konsentrasi Giberelin)	Rata-rata Produksi Benih per Hektar (ton)
G <sub>1</sub> : 125ppm	1,66 a
G <sub>2</sub> : 150ppm	1,68 b
G <sub>3</sub> : 175ppm	1,73 c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Hal ini menunjukkan bahwa tanaman dapat menghasilkan lebih banyak benih per hektar bila diberi dosis hormon giberelin yang tepat. Hormon giberelin mempengaruhi pembuahan, pembungaan, dan pembelahan sel. Giberelin juga memiliki kemampuan menyebabkan sel buah membelah sehingga meningkatkan ukuran buah. Pengisian benih yang optimal dan bobot benih maksimum diyakini sangat dipengaruhi oleh konsentrasi giberelin yang disuplai ke tanaman. Kadar giberelin dapat ditingkatkan dengan cara memaksimalkan klorofil tanaman, yang pada perannya memicu proses fotosintesis dan meningkatkan hasil per kilogram (Toharudin dan Sutomo, 2013). Oleh karena itu, untuk mencapai pertumbuhan tanaman vegetatif dan generatif yang optimal serta meningkatkan hasil tanaman per hektar, perlu dilakukan penambahan hormon eksogen seperti giberelin.

Tabel 8. menunjukkan bahwa nilai rata-rata produksi benih per hektar tertinggi yaitu 1,80 ton diperoleh dengan perlakuan kotoran kambing sebanyak 10 ton/ha kemudian dilakukan penyemprotan giberelin 175 ppm (K<sub>3</sub>G<sub>3</sub>). Namun hal ini tidak terlalu mempengaruhi terapi (K<sub>3</sub>G<sub>1</sub>), (K<sub>3</sub>G<sub>2</sub>), atau (K<sub>2</sub>G<sub>3</sub>). Hal ini dikarenakan

pemberian dosis kotoran kambing dan konsentrasi giberelin yang tepat pada tanaman akan berdampak pada pertumbuhan dan perkembangannya. Kotoran kambing dan zat pengatur tumbuh eksternal, seperti giberelin, dapat memberikan nutrisi tambahan pada tanaman kacang hijau. Peningkatan berat benih per hektar tidak dapat dipisahkan dari unsur P, yang juga terdapat dalam kotoran kambing dan berkontribusi terhadap terbentuknya benih yang ideal dan kaya nutrisi.

Tabel 8. Pengaruh Interaksi Aplikasi Pupuk Kandang Kambing dan Konsentrasi Giberelin Terhadap Produksi Benih per Hektar Kacang Hijau.

Perlakuan	Rata-rata Produksi Benih per Hektar (ton)
K <sub>1</sub> G <sub>1</sub> (2 ton/ha dan 125 ppm)	1,54 a
K <sub>1</sub> G <sub>2</sub> (2 ton/ha dan 150 ppm)	1,64 b
K <sub>2</sub> G <sub>1</sub> (6 ton/ha dan 125 ppm)	1,65 bc
K <sub>1</sub> G <sub>3</sub> (2 ton/ha dan 175 ppm)	1,66 bc
K <sub>2</sub> G <sub>2</sub> (6 ton/ha dan 150 ppm)	1,67 bc
K <sub>2</sub> G <sub>3</sub> ( 6 ton/ha dan 175 ppm)	1,72 bcd
K <sub>3</sub> G <sub>2</sub> (10 on/ha dan 150 ppm)	1,74 cd
K <sub>3</sub> G <sub>1</sub> (10 ton/ha dan 125 ppm)	1,78 d
K <sub>3</sub> G <sub>3</sub> (10 ton/ha dan 175 ppm)	1,80 d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Menurut Demanik dkk. (2015), unsur P dapat mendorong pertumbuhan buah, biji, akar, dan bunga. Sifat fisik dan kimia tanah dapat ditingkatkan dengan pengolahan pupuk kandang, sehingga



meningkatkan kapasitas tanah dalam menyerap komponen P dari pupuk anorganik. Pada saat yang sama, pemberian hormon giberelin juga berperan aktif dalam proses inisiasi benih. Mufidatin (2023) memberikan bukti yang mendukung klaim ini, menunjukkan bahwa giberelin berkontribusi terhadap pengisian benih yang optimal dan bobot benih yang maksimal. Ketika kadar giberelin ditingkatkan secara tepat, tanaman akan menghasilkan lebih banyak klorofil, yang akan memfasilitasi fotosintesis dan meningkatkan hasil panen. Penerapan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) merupakan salah satu metode tambahan untuk mendongkrak hasil tanaman selain penggunaan pupuk makro (Wisuda dkk. 2022). Giberelin merupakan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang membantu tanaman tumbuh lebih vegetatif dan generatif sehingga dapat menghasilkan lebih banyak bunga, buah, atau biji. Giberelin merangsang metabolisme dan fotosintesis, yang meningkatkan jumlah karbohidrat yang diproduksi dan digunakan dalam

perkembangan buah. Giberelin, menurut Atika dkk. (2018), sangat penting untuk memperoleh hasil benih yang besar dalam produksi benih. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan mendapat manfaat dari giberelin yang diberikan pada konsentrasi yang tepat.

### Komponen Mutu Benih

Pengujian mutu benih bertujuan untuk mendapatkan data terkait mutu benih meliputi mutu fisik (bobot 1000 butir) dan mutu fisiologis (daya berkecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh). Berdasarkan hasil sidik ragam Tabel 4.1, diketahui bahwa aplikasi pupuk kandang kambing (K) dan konsentrasi giberelin (G) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter berat 1000 butir, daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan keserempakan tumbuh tanaman kacang hijau. Rerata berat 1000 butir, daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan keserempakan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Interaksi Pupuk Kandang Kambing dan Konsentrasi Giberelin Terhadap Parameter Berat 1000 Butir, Daya Berkecambah, Kecepatan Tumbuh, dan Keserempakan Tumbuh.

Perlakuan	Bobot 1000 butir (gr)	Daya berkecambah (%)	Kecepatan Tumbuh (%)	Keserempakan tumbuh (%)
K <sub>1</sub> G <sub>1</sub>	75,57	94,7	23,09	96,2
K <sub>1</sub> G <sub>2</sub>	76,03	93,0	22,54	90,7
K <sub>1</sub> G <sub>3</sub>	75,35	94,8	23,64	97,0
K <sub>2</sub> G <sub>1</sub>	75,66	96,5	22,53	95,8
K <sub>2</sub> G <sub>2</sub>	76,00	96,0	24,54	96,8
K <sub>2</sub> G <sub>3</sub>	75,86	95,3	23,02	89,3
K <sub>3</sub> G <sub>1</sub>	76,28	94,3	23,33	95,8
K <sub>3</sub> G <sub>2</sub>	75,29	95,8	24,31	94,8
K <sub>3</sub> G <sub>3</sub>	75,48	96,0	21,36	92,7

Bobot 1000 butir dapat digunakan untuk mengetahui kualitas mutu benih. Benih dengan bobot 1000 butir yang tinggi menandakan benih tersebut memiliki kandungan cadangan makanan yang tinggi. Pada data di atas menunjukkan bahwa bobot 1000 butir benih menunjukkan bobot yang relatif sama sehingga berkorelasi positif terhadap parameter mutu benih yang lainnya seperti daya berkecambah, kecepatan berkecambah dan keserempakan tumbuh benih yang juga memiliki rerata nilai persentase yang relatif seragam. Benih dengan bobot 1000 butir yang tinggi dihasilkan melalui waktu panen yang tepat, benih yang dipanen pada saat masak fisiologis akan memiliki cadangan makanan yang baik. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian Wahyuningsih dkk. (2006), semakin tinggi bobot 1000 butir benih menunjukkan tingkat pengisian biji yang tinggi. Tingginya bobot 1000 butir benih diakibatkan oleh ukuran benih yang besar dan bernas. Benih yang besar atau berat merupakan tanda benih yang benar-benar matang karena benih yang benar-benar matang sangat ideal untuk disemai atau digunakan sebagai benih. Selain itu, embrio atau cadangan makanan yang terkandung dalam embrio benih yang sama dengan menunjukkan pengaruh berat 1000 biji menunjukkan bahwa benih dengan kandungan makanan lebih banyak dan lebih berat.

Persentase daya kecambah dan keserempakan tumbuh sudah memenuhi batas minimum yang telah ditentukan. Kepmentan No. 991/2018 mensyaratkan tingkat perkecambahan minimal 80% untuk semua kelas benih. Menurut Sadjad (1993), apabila nilai keserempakan tumbuh lebih besar dari 70% maka mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh sangat tinggi. Hal ini diduga disebabkan oleh benih dipanen pada saat masak secara fisiologis, oleh karena itu benih memiliki cadangan makanan yang cukup untuk berkecambah. Pandangan ini sejalan

dengan teori yang dikemukakan oleh Sutopo (2004), yang menyatakan bahwa benih yang telah mencapai kematangan fisiologis mengandung cadangan makanan yang mencukupi untuk mendukung perkecambahan dan dapat mencapai potensi maksimalnya dalam kondisi normal. Pendapat ini diperkuat oleh Bareke (2018), yang menegaskan bahwa benih yang sudah mencapai kematangan fisiologis memiliki cadangan makanan yang optimal, sehingga mampu mendukung pertumbuhan kecambah dengan baik. Benih dapat dikatakan bermutu apabila benih tersebut dapat memenuhi mutu benih seperti mutu genetik, fisik, patologi dan fisiologis. mutu fisiologis adalah hal yang berkaitan dengan daya hidup benih jika ditumbuhkan atau dikecambahkan, baik pada kondisi yang menguntungkan (optimum) maupun kurang menguntungkan (sub optimum). (Sari dkk., 2023).

Persentase kecepatan tumbuh tanaman kacang hijau berkisar 21,36%-24,54%. Persentase tersebut belum memenuhi kriteria benih dengan kecepatan tumbuh yang baik. Menurut Sadjad (1993) bahwa persentase kecepatan tumbuh benih yang baik berkisar antara 25% - 30%. Penyebab rendahnya kecepatan tumbuh benih diduga karena benih kurang mampu dalam memanfaatkan cadangan makanan dalam benih itu sendiri. Sesuai pendapat Prabhandaru dan Saputro (2017) bahwa vigor rendah pada benih umumnya disebabkan karena benih tidak mampu memanfaatkan energi untuk metabolisme dibandingkan benih yang memiliki vigor benih tinggi.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini mendukung hipotesis bahwa interaksi perlakuan pemberian pupuk kandang kambing dan penyemprotan konsentrasi giberelin berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman (buah) dan bobot benih per

hektar (ton). Aplikasi pupuk kandang kambing 10 ton/ha (K<sub>3</sub>) memberikan pengaruh nyata pada bobot benih per tanaman dengan nilai 10,59 gr. Penyemprotan konsentrasi giberellin 125 ppm (G<sub>1</sub>) memberikan pengaruh sangat nyata pada umur berbunga 29,33 HST dan konsentrasi giberellin 175 ppm (G<sub>3</sub>) memberikan pengaruh sangat nyata pada jumlah polong per tanaman, serta Konsentrasi Giberellin 175 ppm (G<sub>3</sub>) memberikan pengaruh nyata pada bobot benih per hektar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abidin. 2012. "Aplikasi Giberelin terhadap Peningkatan Pertumbuhan dan Produktivitas Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.)". Dalam jurnal Agroteknologi 14 (2): 204-311. <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/mjagrotek/article/view/8251> [12 Januari 2024]
- Antoni, M., Chairil E., Seprido. 2020. "Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.) Tumpang Sari Dengan Jagung Manis Yang Diperlakukan Pupuk Kandang Sapi Dan Pupuk TSP". Dalam jurnal Sains Agro, 6(1). <https://ojs.umbungo.ac.id/index.php/saingro/article/download/650/633> [20 Januari 2024]
- Arifin, Z. 2011. "Pengaruh Konsentrasi GA<sub>3</sub> Terhadap Pembungaan dan Kualitas Benih Cabai Merah Keriting". Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 1(4). <https://journal.ugm.ac.id/jbp/article/view/1604> [13 Januari 2024]
- Arrasyiid, M. 2021. "Uji Efek Residu Biochar dan Gibereline Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)". [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau Pekanbaru. 61 hal. <http://repository.uir.ac.id/id/eprint/8699> [15 Juli 2023]
- Assagaf, S. U. 2022. "Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Dengan Kombinasi Aplikasi Dosis Plant Growth Promoting Rhizobacteria (pgpr) dan Trikocompos". Dalam jurnal Produksi Tanaman. 4(6): 425-430. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/312/303> [14 Juli 2023]
- Atika, R., Eva B., Emmy H.K. 2018. "Respons Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Dengan Pemberian Giberelin di Lahan salin". Dalam jurnal Pertanian Tropik e-ISSN 5(3), 2356- 4725. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/Tropik> [04 Februari 2024]
- Bareke, T. J. A. P. A. R. (2018). "Biology of seed development and germination physiology". Dalam jurnal Adv. Plants Agric Res. 8(4), 336-46. <http://medcraveonline.com/APAR/APAR-08-00335.pdf> [27 Januari 2024]
- Demanik, MMB, E.F. Bachtiar, Fauzi, Sarifuddin, dan H. Hanum. 2018. "Kesuburan Tanah Dan Pemupukan". Dalam jurnal USU-Press. Medan. 2(2). <https://jurnal.pancabudi.ac.id/index.php/fastek/article/view/163> [04 Februari 2024]
- D. Rifalasma, Sumarsono, dan B. A. Kristanto. 2019. "Pengaruh Konsentrasi ZPT Giberalin Dan

- Lama Penyinaran Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Krisan (*Chrysanthemum morifolium*) (The effect of gibberallin concentration and irradiation duration on the growth and yield of chrysanthemum cut flowers (*Chrysanthemum morifolium*)). Dalam Jurnal Agro Complex. 3(1). <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/joac> [13 Januari]
- Direktorat Jendral Tanaman Pangan. 2022. "Laporan Tahunan 2021. Jakarta. Kementerian Pertanian". <https://tanamanpangan.pertanian.go.id/> [27 Juli 2023]
- Erika, M. 2022. "Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max L.*) Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Kotoran Kambing". Dalam Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara. 1(1):94115. <https://dx.doi.org/10.32734/jaet.v1i1.672> [15 Agustus 2023]
- Günderli, M. A. 2020). "Endogenous gibberellins and abscisic acid-metabolites: Their role for during flower bud abscission and embryo development in pistachio". Dalam jurnal Turkish of Agriculture and Forestry. 44(3):290–300. <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol44/iss3/7/> [20 Januari 2024]
- Hama, S. dan L. Widiyanti. 2019. "Organogenesis Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Pada Beberapa Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Sitokinin dan Giberelin Secara In Vitro". Dalam Jurnal Agercolere. 1(2):51–56. <https://doi.org/10.37195/jac.v1i2.75> [14 Juli 2023]
- Hartati, T. M., I. A. Rachman, dan H. M. Alkatiri. 2022. "Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Calsim (*Brassica campestris*) di Inceptisol". Dalam Agro Bali: Agricultural Journal. 5(1):92–101. <https://ejournal.unipas.ac.id/index.php/Agro/article/view/875> [20 Juli 2023]
- Hartiwi, W. Y., W. Gede, dan R. Dwiyani. 2017. "Pertumbuhan dan Hasil Berbagai Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Pada Kadar Air yang Berbeda". Dalam Jurnal Agrotrop. 7(2):117–129. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/agrotrop/article/download/41171/25031> [20 Juli 2023]
- Hasan, M., & Ismail, B. S. 2018. "Effect of gibberellic acid on the growth and yield of groundnut (*Arachis hypogaea L.*)". Dalam jurnal Sains Malaysiana. 47(2): 221–225. <https://journalarticle.ukm.my/11999/> [15 Januari 2024]
- ISTA. 2021. Aturan ISTA Untuk Pengujian Benih. Depok: Balai Besar Pengembangan Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura.
- Jayawardana, H. A. R. K., Mohamed, C. M. Z., and Channa, D. Z. 2015. "Effect of a Hormone Containing Nitrobenze in Combination with Fertilizers on Early Flwer Induction of *Ixora coccinea* Hybrids Under Outdoor and Shaded Conditions". Dalam jurnal American of Agriculture and Forestry. 3(4):124-126. <https://www.sciencepublishinggroup.com/article/10.11648/ajaf.20150304.11> [25 Januari 2024]
- Kustiawan, N., S. Zahrah, T. Maharani, P. Agroteknologi, dan F. Pertanian. 2022. "Respons Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Terhadap Pemberian Amelioran Kation Polivalen cu 2+ , fe 3+ , zn 2+ dan Kompos Pelepah Kelapa Sawit Pada Media Gambut Response of Mung

- Bean (*Vigna radiata* L.) to The Giving of Ameliorants Cations Polyvalent". Dalam *Jurnal Dinamika Pertanian* 38(1):11-24. [https://doi.org/10.25299/dp.2022.vol38\(1\).10417](https://doi.org/10.25299/dp.2022.vol38(1).10417) [23 Juli 2023]
- Lestari, N. N. A. J. dan I. G. N. W. H. Saputra. 2023. "Pengolahan Limbah Cangkang Telur Menjadi Pupuk Organik di Desa Kerobokan". Dalam *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*. 7(1):183. <https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/JPPM/article/view/10074> [25 Juli 2023]
- Lidya R. Y., Nababan, Desma W., Muktar I. P. 2020. "Pengaruh Pupuk Kandang Sapi Dan Giberelin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)". Dalam *jurnal Agrotekda*. 5(1). <https://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/agrotekda/article/download/1393/1281/> [25 Januari 2024]
- Linanta, M. E., Yekti M., Sri Endah Ps. 2016. "Growth And Yield Responses Of four Green Bean Varieties (*Vigna radiata* L.) On GA3 Application". [Skripsi]. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Sarjabawiyata Tamansiswa Yogyakarta. 12 hal. <https://jurnal.ustjogja.ac.id> [15 Januari 2024].
- Maulida, N. 2022. "Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk SP-36 Terhadap Produksi dan Mutu Benih Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)". [Skripsi]. Program Studi Teknik Produksi Benih. Politeknik Negeri Jember. 65 hal. <https://sipora.polije.ac.id/id/eprint/21373> [27 Juli 2023].
- Mufidatin, I. 2023. "Efektivitas Dosis Pupuk Kandang dan Konsentrasi Gibereline Terhadap Produksi dan Mutu Benih Bayam Hijau (*Amaranthus Hybridus* L.)". [Skripsi]. Program Studi Teknik Produksi Benih. Politeknik Negeri Jember. 83 hal. <https://sipora.polije.ac.id/id/eprint/26324> [27 Juli 2023]
- Nazaruddin, M., Irmayanti. 2020. Tingkat Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman "Kedelai Pada Berbagai Jarak Tanam Dan Konsentrasi Giberelin". Dalam *Jurnal Agrium*. 17(1), P-ISSN 1829-9288 E-ISSN 2655-1837. <https://ojs.unimal.ac.id/agrium/article/download/2356/1389> [14 Januari 2024]
- Rifanto Arif. 2023. "Aplikasi Poc dan Hormon Ga3 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Benih Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)". [Skripsi]. Program Studi Teknik Produksi Benih. Politeknik Negeri Jember. 95 hal. <https://sipora.polije.ac.id/id/eprint/27201> [30 Juli 2023].
- Risnah, S.Ginting, S.Leomo, Zulfikar, D.Erawan, dan Namriah. 2022. "Pengaruh Penggunaan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Tanah Pesisir". Dalam *jurnal Agricultural Sciences*.02 (01). <https://ojs.uho.ac.id/index.php/jagris/article/download/27547/16151> [10 November 2023].
- Sihotang, J. A. 2023. 'Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.)' Pada Tanah Ultisol. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Hkbp Nommensen Medan. 8 hal. <https://repository.uhn.ac.id/bitstream/handle/123456789/8941/Joel%20Agustinus%20Sihotang.pdf?>



- sequence =1&isAllowed=y [26 Januari 2024]
- Triani, N., V. P. Permatasari, dan G. Guniarti. 2020. "Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Giberelin Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.)". Dalam *Agro Bali: Agricultural Journal*. 3(2):144–155.
- <https://doi.org/10.37637/ab.v3i2.575> [30 Juli 2023]
- Wisuda, N. L., Muhammad, D.I., Hadi, S. 2022. "Aplikasi Giberelin terhadap Peningkatan Pertumbuhan dan Produktivitas Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.)". Dalam jurnal *Agroteknologi (MJ-Agroteknologi)* 1(30). <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/mjagrotek> [25 Januari 2024]