

## **Pengaruh Jenis Varietas Dan Dosis Pupuk Kascing Terhadap Produktivitas Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)**

*The Influence of Types of Varieties and Doses of Vermicompost Fertilizers on the Productivity of Soybean Plants (*Glycine max* (L.) Merrill)*

**BADARIA<sup>1\*</sup> DAN KEVIN RASTA<sup>1</sup>**

<sup>1\*</sup> Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Jl. Sultan Dayanu Ikhsanuddin. No. 124 Baubau, Sulawesi Tenggara 93727, Indonesia.

Diterima Januari 2023/Disetujui Februari 2023

### **ABSTRACT**

Soybean is a commodity of food, feed and industrial raw materials as a provider of adequate sources of protein and fat for humans and livestock. The need for soybeans continues to increase every year, but its productivity continues to decline every year. This is caused by: 1) the limited availability of quality superior varieties both in terms of quantity and quality when needed, 2) business expansion of areas in new cleared land generally faces constraints of high soil acidity, and 3) the use of fertilizers that are less efficient. Some appropriate efforts to solve these problems are the use of varieties. This research was conducted from April 2022 to May 2022 and took place in Bungi District. The research design used was a randomized block design (RBD) with a factorial pattern. The first treatment was a variety consisting of 2 levels, namely 1) the red fan variety (V1), and 2) the grobogan variety (V2). The second treatment is the dose of vermicompost fertilizer: 1) 125 grams, (D1), 2) 150 grams (D2) and 3) 175 grams (D3). Each level of the variety treatment was combined with the vermicompost fertilizer dose treatment, then grouped into three groups so that a total of 18 treatment units. Based on the results and discussion, it can be concluded that the dose of vermicompost fertilizer on the use of soybean varieties does not significantly affect the growth and productivity of soybean plants.

**Key words:** soybeans, varieties, vermicompost, growth, productivity

### **ABSTRAK**

Kedelai merupakan komoditas bahan pangan, pakan, dan bahan baku industri sebagai penyedia sumber protein dan lemak yang memadai bagi manusia dan ternak. Kebutuhan kedelai setiap tahunnya terus mengalami peningkatan namun produktivitasnya setiap tahun terus menurun. Hal ini disebabkan oleh : 1) Terbatasnya ketersediaan varietas unggul bermutu baik dari segi jumlah maupun kualitas saat diperlukan, 2) usaha perluasan areal pada lahan bukaan baru pada umumnya menghadapi kendala kemasaman tanah yang tinggi, dan 3) penggunaan pupuk yang kurang efisien. Beberapa upaya yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan penggunaan varietas. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2022 sampai dengan Mei 2022 dan bertempat di Kecamatan Bungi. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial. Perlakuan pertama adalah jenis varietas yang terdiri dari 2 taraf yaitu 1) varietas kipas merah (V1), dan 2) varietas grobogan (V2). Perlakuan kedua yaitu Dosis pupuk kascing: 1) 125 gram, (D1), 2) 150 gram (D2) dan 3) 175 gram (D3). Masing-masing taraf perlakuan varietas dikombinasikan dengan perlakuan dosis pupuk kascing, selanjutnya dikelompokkan menjadi tiga kelompok sehingga secara keseluruhan berjumlah 18 unit perlakuan. Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan yaitu pemberian dosis pupuk kascing terhadap

penggunaan jenis varietas kedelai tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kedelai.

**Kata kunci :** kedelai, varietas, pupuk kascing, pertumbuhan, produktivitas

## PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) adalah komoditas tanaman pangan terpenting ketiga setelah padi dan jagung. Kedelai berperan sebagai sumber protein nabati yang sangat penting dalam rangka peningkatan gizi masyarakat karena aman bagi kesehatan dan harganya terjangkau. Kedelai dapat diolah sebagai bahan industri olahan pangan seperti tahu, tempe, kecap, susu kedelai, tauco, snack dan sebagainya (Wahyudin *et al.*, 2017). Lebih lanjut (Rohmah dan Saputro, 2016) menyatakan bahwa pada biji kedelai mengandung kadar protein lebih kurang 35%, karbohidrat 35%, dan lemak 15% serta mineral seperti kalsium, fosfor, besi, vitamin A dan B.

Menurut BPS, (2018) produksi kedelai di Indonesia di tahun 2015 sebesar 963,183 ton, pada tahun 2016 sebesar 859,653 sedangkan pada tahun 2017 hanya mencapai 538,728. Hal ini menunjukkan bahwa produksi kedelai di tingkat petani masih terus mengalami penurunan, sehingga menjadi tugas berat pemerintah dalam hal ini lembaga penelitian untuk memecahkan persoalan yang ada. Disisi lain untuk memenuhi kebutuhan industri yang ada di dalam negeri pemerintah terpaksa tetap terus melakukan impor kedelai.

Rendahnya produktivitas kedelai di tanah air sampai saat ini disebabkan oleh terbatasnya kemampuan petani dalam hal akses paket teknologi budidaya yaitu diantaranya menanam benih yang varietasnya belum terjamin kualitasnya, dan pemupukan masih belum sesuai rekomendasi oleh karena sulitnya petani dalam mendapatkan pupuk anorganik bersubsidi.

Untuk memenuhi kebutuhan nasional, diperlukan upaya peningkatan produksi kedelai nasional. Ada beberapa

langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kedelai, misalnya dengan penggunaan pupuk secara efisien, waktu tanam yang tepat sesuai dengan daya dukung lahan, serta menggunakan varietas unggul yang mempunyai adaptasi luas pada berbagai agroekosistem (Martodireso dan Suryanto, 2001).

Menurut Adisarwanto, (2006) menyatakan bahwa varietas berperan penting dalam produksi kedelai, karena untuk mencapai hasil yang tinggi sangat ditentukan oleh potensi genetiknya. Potensi hasil di lapangan dipengaruhi oleh interaksi antara faktor genetik dengan pengelolaan kondisi lingkungan. Bila pengelolaan lingkungan tumbuh tidak dilakukan dengan baik, potensi hasil yang tinggi dari varietas unggul tersebut tidak dapat tercapai.

Dewasa ini dikenal beberapa varietas unggul kedelai yang beredar di masyarakat, diantaranya varietas Anjasmoro, Kipas Merah dan Grobogan. Varietas Anjasmoro memiliki potensi hasil 2,25 ton ha<sup>-1</sup>, tahan rebah, polong tidak mudah rebah pecah, agak tahan terhadap penyakit karat daun, ukuran biji besar (16 g/100 biji), umur panen 60-70 hari. Varietas Kipas Merah memiliki potensi hasil 3,5 ton ha<sup>-1</sup>, polong tidak mudah pecah, agak tahan terhadap penyakit karat daun dan fusarium, bobot biji 12 g/100 biji, umur panen 60-70 hari. Varietas kedelai grobogan memiliki potensi hasil 2,77 ton ha<sup>-1</sup>, bobot biji 18 g/100 biji, umur panen 65 hari (Balitkabi, 2005).

Selain varietas, penggunaan pupuk organik merupakan faktor penting dalam upaya peningkatan hasil tanaman kedelai. Penggunaan pupuk organik kascing dapat meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk anorganik, karena pupuk organik kascing tersebut dapat meningkatkan air dan hara di dalam tanah, meningkatkan aktivitas mikroorganisme, mempertinggi kadar

humus dan memperbaiki struktur tanah (Marliah *et al.*, 2011). Selain itu, Hardjowigeno dalam Pradana, (2006) menyatakan bahan organik berperan dalam kesuburan tanah, yaitu dalam proses pelapukan batuan dan proses dekomposisi mineral- mineral tanah, sumber hara tanaman, pembentuk struktur tanah yang stabil, dan berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan perakaran tanaman.

Hasil penelitian Winten, (2006) menyatakan bahwa penggunaan pupuk kascing dengan dosis 10 tonha<sup>-1</sup> memberikan hasil tanaman selada berat kering oven sebesar 0,232 kg ha<sup>-1</sup> atau meningkat sebesar 9,43% dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk kascing. Lebih lanjut hasil penelitian Srilaba, (2013) menyatakan bahwa penggunaan kascing dengan dosis 5 ton ha<sup>-1</sup> dapat menghasilkan tongkol jagung segar sebesar 14,522 ton ha<sup>-1</sup> atau lebih tinggi 4,41% dari dosis 0 ton ha<sup>-1</sup>.

Berdasarkan uraian di atas dipandang perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh jenis varietas dan dosis pupuk kascing terhadap produktivitas tanaman kedelai.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2022 sampai dengan Mei 2022 dan bertempat di Kecamatan Bungi, Kelurahan Waliabuku.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, ember, wadah, mistar, paku, tiang kayu, gunting, timbangan, kamera, meteran, sabit, patok kayu dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan adalah pupuk kascing, varietas kipas merah, dan grobogan.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan polafaktorial 2 x 3. Perlakuan pertama adalah jenis varietas yang terdiri dari 2 taraf yaitu 1) varietas kipas merah (V1), dan 2) varietas grobogan (V2). Perlakuan kedua yaitu Dosis pupuk

kascing: 1) 125 gram, (D1), 2) 150 gram (D2) dan 3) 175 gram (D3). Masing-masing taraf perlakuan varietas dikombinasikan dengan perlakuan dosis pupuk kascing, selanjutnya dikelompokkan menjadi tiga kelompok sehingga secara keseluruhan berjumlah 18 unit perlakuan.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analisis of Varian* (ANOVA) pada taraf 5%. Jika terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji BNJ 5 %. Parameter yang diamati sebagai berikut: Tinggi tunas (cm), Jumlah daun (helai), Umur berbunga, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman, produktivitas.

## Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut: Lahan terlebih dahulu dibajak. Pembajakan dan pencangkulan bertujuan untuk menggemburkan tanah dan menghilangkan gulma serta sisa akar pertanaman sebelumnya. Selanjutnya dibuat bedengan dengan panjang 80 cm, lebar 60 cm dan tinggi 20-30 cm. Diantara bedengan kemudian dibuat parit. Penanaman dilakukan menggunakan tugal sedalam 3 cm dengan 2 butir/lubang. Benih kedelai ditanam dalam larikan dengan jarak tanam 30 x 30 cm.

Penyiraman tanaman secara teratur dilakukan setiap hari yaitu pada pagi dan sore hari terutama saat musim kemarau. Penyulaman tanaman yang terserang hama dan penyakit dilakukan dengan cara mengganti tanaman yang mati dengan yang baru. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma secara hati-hati agar tidak merusak tanaman. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara menggunakan pestisida. Pemanenan tanaman kedelai dilakukan pada umur 60 – 70 setelah tanam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tunas (cm)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan dosis pupuk kascing berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai pada umur 8 minggu setelah tanam.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman (cm) Kedelai Terhadap Penggunaan Dosis Pupuk Kascing pada Umur 8 MST

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)	BNJ
D1 (125 g kascing)	56,63 a	
D2 (150 g kascing)	59,32 ab	6,58
D3 (175 g kascing)	65,67 b	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan tanda huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan uji BNJ 5% bahwa penggunaan dosis pupuk kascing pada perlakuan D3 (175 g pupuk kascing) dan perlakuan D2 (150 g pupuk kascing) tidak berbeda nyata, akan tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan D1 (125 g kascing). Hal ini disebabkan karena tanaman kedelai membutuhkan unsur hara yang cukup untuk proses pertumbuhan dan perkembangannya. Makin tinggi dosis pupuk kascing yang diberikan maka laju tinggi tanaman makin meningkat. Menurut Raihan (2015) bahwa pemberian pupuk kascing dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah bagi tanaman terutama unsur N yang fungsi utamanya adalah untuk perkembangan vegetatif tanaman seperti penambahan tinggi tanaman. Pertambahan tinggi tanaman disebabkan karena adanya peningkatan pembelahan dan pemanjangan sel sebagai akibat penambahan hara ke dalam tanah maupun tubuh tanaman (Premshkhar dan Rajashree, 2019).

### Jumlah daun (helai)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan

dosis pupuk kascing berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kedelai pada umur 8 minggu setelah tanam.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun (helai) Kedelai Terhadap Penggunaan Dosis Pupuk Kascing pada Umur 8 MST

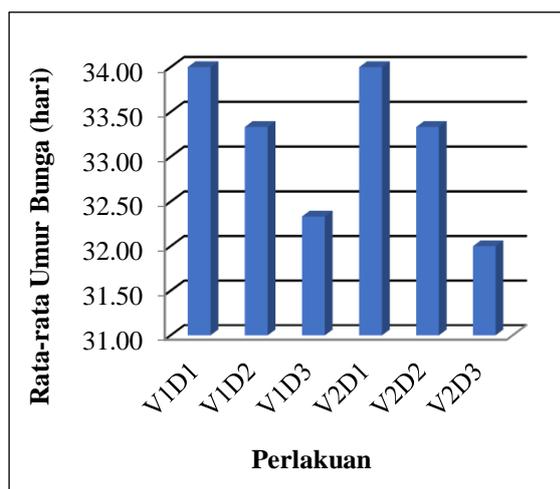
Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun (helai)	BNJ
D1 (125 g kascing)	16,00 a	
D2 (150 g kascing)	16,67 ab	1,11
D3 (175 g kascing)	17,50 b	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan tanda huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan uji BNJ 5% (Tabel 3), bahwa penggunaan dosis pupuk kascing pada perlakuan D3 (175 g pupuk kascing) dan perlakuan D2 (150 g pupuk kascing) tidak berbeda nyata, akan tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan D1 (125 g kascing). Hal ini disebabkan pemberian pupuk kascing dapat memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman kedelai dalam proses pembentukan daun. Hal ini sesuai pernyataan Ainun *et al.* (2013) menyatakan bahwa tanaman kedelai memerlukan unsur hara yang optimal di awal pertumbuhannya dengan bertujuan untuk memperlancar proses metabolisme pada fase vegetatif. Lebih lanjutnya menurut Latarang dan Syakur (2016) bahwa pembentukan jumlah daun sangat ditentukan oleh jumlah dan ukuran sel, juga dipengaruhi oleh unsur hara yang diserap akar untuk dijadikan sebagai bahan nutrisi.

### Umur berbunga

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan jenis varietas dan dosis pupuk kascing serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman kedelai. rata-rata pertumbuhan umur berbunga tanaman kedelai disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata umur berbunga tanaman kedelai pada umur minggu setelah tanam 8 minggu setelah tanam.

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata umur berbunga tanaman kedelai yang cepat muncul terdapat pada perlakuan V2D3 (varietas grobokan + 175 g) dengan nilai rata-rata 32,00 hari dan rata-rata umur berbunga tanaman kedelai yang paling lambat muncul pada perlakuan V1D1 (varietas kipas merah + 125 g) dengan nilai rata-rata 34,00 hari. Hal ini disebabkan oleh faktor iklim dan cuaca yang memperlambat perkembangan tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bey dan Las (2013) menyatakan bahwa setiap tanaman membutuhkan suhu optimal dalam kisaran tertentu sesuai dengan prinsip reaksi kimia, demikian juga dalam proses metabolisme, oleh sebab itu keadaan suhu sangat berpengaruh terhadap proses pembungaan pada berbagai varietas kedelai. Menurut Sudadi (2014) menyatakan bahwa selain faktor genetik, faktor lingkungan terutama kelembaban dan suhu disekitar tanaman sangat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Selanjutnya Jumin (2015) bahwa dalam menyesuaikan diri, tanaman akan mengalami perubahan fisiologi dan morfologis ke arah yang sesuai dengan lingkungan barunya. Varietas tanaman yang berbeda menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang berbeda walaupun ditanam pada kondisi lingkungan yang sama (Hardadi, 2018).

### Jumlah biji per tanaman

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan dosis pupuk kascing berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kedelai pada umur 8 minggu setelah tanam.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Biji (butir) Kedelai Terhadap Penggunaan Dosis Pupuk Kascing pada Umur 8 MST

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Biji/tanaman (butir)	BNJ
D1 (125 g kascing)	131,83 a	
D2 (150 g kascing)	166,00 ab	35,86
D3 (175 g kascing)	177,83 b	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan tanda huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan uji BNJ 5% bahwa penggunaan dosis pupuk kascing pada perlakuan D3 (175 g pupuk kascing) dan perlakuan D2 (150 g pupuk kascing) tidak berbeda nyata, akan tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan D1 (125 g kascing). Hal ini diduga bahwa pemberian pupuk kascing berpengaruh nyata meningkatkan hampir semua variabel yang diamati, karena semakin tinggi unsur hara yang diserap oleh tanaman kedelai berarti semakin tinggi pula unsur hara yang dapat digunakan tanaman untuk proses vegetatif dan generatif. Semakin optimal pertumbuhan vegetatif tanaman maka proses laju fotosintesis akan berjalan dengan baik sehingga fotosintat yang dihasilkan semakin banyak. Menurut Nurjen *et al.* (2012) menyatakan bahwa hasil fotosintesis dari fase vegetatif sampai fase generatif akan disimpan sebagai cadangan makanan khususnya dalam bentuk biji dengan terakumulasinya fotosintat dari karbohidrat ke cadangan makanan berupa polong dalam bentuk biji akan bertambah.

### Berat biji per tanaman

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam

menunjukkan bahwa penggunaan dosis pupuk kascing berpengaruh nyata terhadap berat biji/tanaman pada umur 8 minggu setelah tanam.

Tabel 4. Rata-rata Berat Biji (g) Kedelai Terhadap Penggunaan Dosis Pupuk Kascing pada Umur 8 MST

Perlakuan	Rata-rata Berat Biji /tanaman (g)	BNJ
D1 (125 g kascing)	15,82 a	
D2 (150 g kascing)	19,92 ab	4,06
D3 (175 g kascing)	21,84 b	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan tanda huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan uji BNJ 5% bahwa penggunaan dosis pupuk kascing pada perlakuan D3 (175 g pupuk kascing) dan perlakuan D2 (150 g pupuk kascing) tidak berbeda nyata, akan tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan D1 (125 g kascing). Hal ini disebabkan perbedaan dosis pupuk yang diberikan pada tanaman kedelai. Pupuk kascing dapat meningkatkan kesuburan tanaman, serta memperbaiki fisik, kimia dan biologi tanah. Hal ini didukung pernyataan Ahmad (2019) bahwa pemupukan adalah pengaplikasian bahan atau unsur-unsur kimia organik maupun anorganik yang ditujukan untuk memperbaiki kondisi kimia tanah untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman sehingga dapat meningkatkan berat biji tanaman kedelai.

#### *Produktivitas (ton/ha)*

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan dosis pupuk kascing berpengaruh nyata terhadap produktivitas tanaman kedelai pada umur 8 minggu setelah tanam.

Tabel 5. Rata-rata Produktivitas (ton/ha) kedelai terhadap Penggunaan Dosis Pupuk Kascing pada Umur 8 MST.

Perlakuan	Rata-rata Produktivitas (ton/ha)	BNJ
D1 (125 g kascing)	1,76 a	
D2 (150 g kascing)	2,21 b	0,44
D3 (175 g kascing)	2,44 b	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan tanda huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan uji BNJ 5% bahwa penggunaan dosis pupuk kascing pada perlakuan D3 (175 g pupuk kascing) dan perlakuan D2 (150 g pupuk kascing) tidak berbeda nyata, akan tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan D1 (125 g kascing). Hal ini karena perlakuan D3 dengan dosis 175 g pupuk kascing merupakan rata-rata dosis terbaik untuk meningkatkan produksi tanaman kedelai. Hal ini sejalan dengan pernyataan Silvia, *et. al.*, (2012) yang menyatakan bahwa pupuk kascing yang berbahanorganik mempunyai manfaat, yaitu terdapat kadar kalium yang lebih besar dari pada kandungan kalium pada pupuk kandang yang bersal dari kotoran sapi dan kerbau. Menurut Suwardjo (2013) menyatakan bahwa bahan organik merupakan kunci keberhasilan dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman di daerah tropis.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh jenis varietas dandosis pupuk kascingterhadap produktivitas kedelai (*Glycine max* (L.) Merril, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Penggunaan jenis varietas tidak berpengaruh nyata terhadap semua respon yang diamati pada semua umur pengamatan. Pemberian pupuk kascing berpengaruh nyata terhadap respon tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah biji, berat biji dan produktivitas tanaman kedelai. Tidak terjadi interaksi antara jenis

vareitas dan pupuk kascing terhadap semua respon yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, umur bunga, jumlah biji, berat biji, dan produktivitas tanaman.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, 2006. Budidaya dengan pemupukan yang efektif dan pengoptimalan peran bintil akar kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ahmad, K. 2019. Pupuk dan Pemupukan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Bey, A dan I. Las. 2013. Strategi Pendekatan Iklim dalam Usaha Tani. Kapita Selekt dalam Agrometeorologi. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depertemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- BPS., 2018. Data Produksi kedelai lima tahun terakhir. [www.pertanian.go.id/home](http://www.pertanian.go.id/home). Diunduh pada tanggal 31 Januari 2019.
- Hardadi, S.S., 2018. Pengantar agronomi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Jumin. H. B. 2015. Dasar-dasar Agronomi. Raja Grafindo Perseda. Jakarta. Cetakan kelima.
- Marliah, Nurhayati dan Isma, 2011. Pengaruh pemberian pupuk organik dan jenis mulsa organik terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Aceh.
- Martodireso dan Suryanto, 2001. Pemupukan organik hayati. Kanisius. Yogyakarta.
- Nurjen, M., Sudiarso, dan A. Nugroho. 2012. Peranan pupuk Kotoran Ayam dan Pupuk Nitrogen (Urea) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Varietas sriti. Agrivita.
- Rohmah, E. A., dan Saputro, B. 2016. Analisis pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.)Merril) varietas grobogan pada kondisi cekaman genangan.
- Sudadi, P. 2014. Penentuan Kualitas Air Tanah Melalui Analisis Unsur Kimia Terpilih. Buletin Geologi Tata Lingkungan. Jakarta.
- Suwardjo, H. 2013. Rakitan teknologi menunjang usahatani untuk mikro DAS dan TDM. Pemaparan hasil penelitian terapan sistem DAS kawasan perbukitan kritis DIY. Proyek bangun Desa II Komponen 8-YUADP.
- Silvia, G.T., Noor, S.M., dan Erhaka, E.M., 2012. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (*Capsicum Frutescent* L.) terhadap pemberian pupuk kandang kotoran kambing pada tanah ultisol.