

## ***EFFECT OF HUMIC ACID AND P FERTILIZER DOSAGE ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF MUNG BEAN (*Vigna radiata* L.)***

## **PENGARUH ASAM HUMAT DAN DOSIS PUPUK P TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)**

Kuswanta Futas Hidayat<sup>1\*</sup>, Nadhia Virgin Hermawan<sup>1</sup>, Agus Karyanto<sup>1</sup> dan Nur Afni Afrianti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

\* Corresponding Author. E-mail address: [kuswanta.hidayat@fp.unila.ac.id](mailto:kuswanta.hidayat@fp.unila.ac.id)

### **ABSTRACT**

#### **KEYWORDS:**

Humic acid, mung beans, and P fertilizer

#### **KATA KUNCI:**

Asam humat, kacang hijau, dan pupuk p

Mung bean (*Vigna radiata* L.) is one of the food commodities that are rich in protein and energy for human. Its demand continually increases from year to year but the production and productivity are considered low. One effort to increase mung bean productivity is by applying a humic acid as soil conditioner and phosphate fertilizers. The objectives of the research were to observe the effect of humic acid, P fertilizer, and their interactions on the growth and production of mung bean. This research was conducted in Kampung Baru Village, Kedaton Subdistrict, Bandar Lampung City, from October 2022 to January 2023. This study used a 2x5 factorial pattern arranged in a Completely Randomized Block Design with 3 replications yielded 30 experimental units. The first factor was humic acid application with 2 levels: without humic acid and with humic acid at a dose of 30 kg ha<sup>-1</sup> (0.075 g/polybag). The second factor was the dose of TSP fertilizer, consisting of 5 levels, namely 0 kg (no fertilizer), 50 kg, 100 kg, 150 kg, and 200 kg TSP ha<sup>-1</sup>. The results showed that the growth and production of mung beans were not affected by the application of humic acid, P fertilizer, and their interactions. Although not significantly different, the quantity of dry seed weight per plant treated with humic acid was higher than control. Dry seed weight with humic acid was 28.92 g per plant, equivalent to 3,615 kg ha<sup>-1</sup>, dry seed weight without humic acid was 28.24 g per plant, equivalent to 3,530 kg ha<sup>-1</sup>; a difference of 85 kg ha<sup>-1</sup>.

### **ABSTRAK**

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu komoditas pangan yang banyak mengandung protein dan energi bagi manusia. Kebutuhan kacang hijau senantiasa meningkat dari tahun ke tahun namun produksi dan produktivitasnya masih tergolong rendah. Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman kacang hijau adalah melalui aplikasi bahan pembenah tanah yaitu asam humat dan penambahan pupuk fosfat. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian asam humat, pupuk P, dan interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau. Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Kampung Baru, Kecamatan Kedaton, Kota Bandar Lampung, pada bulan Oktober 2022-Januari 2023. Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan faktorial 2x5 dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 3 ulangan sebagai kelompok sehingga diperoleh 30 satuan percobaan. Faktor pertama adalah aplikasi asam humat dengan 2 taraf yaitu tanpa asam humat dan dengan asam humat pada dosis 30 kg ha<sup>-1</sup> (0,075 g/polibag). Faktor kedua adalah dosis pupuk TSP, terdiri dari 5 taraf yaitu 0, 50 kg, 100 kg, 150 kg, dan 200 kg TSP ha<sup>-1</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan dan produksi kacang hijau tidak dipengaruhi oleh pemberian asam humat, pupuk P, dan interaksinya. Walaupun tidak berbeda nyata, secara kuantitas bobot biji kering per tanaman yang diberi asam humat lebih tinggi daripada yang tidak diberi. Bobot biji kering yang diberi asam humat 28,92 g per tanaman setara dengan 3.615 kg ha<sup>-1</sup>, bobot biji kering tanpa asam humat 28,24 g per tanaman setara dengan 3.530 kg ha<sup>-1</sup>; selisih 85 kg ha<sup>-1</sup>.

## 1. PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) termasuk komoditas pangan sebagai sumber energi pengganti selain dari kacang kedelai (Walesasi *et al.*, 2016). Kacang hijau menjadi sumber makanan kaya protein nabati yang tergolong suku polong-polongan *Fabaceae*. Kacang hijau dapat digunakan dalam beragam produk dan makanan. Jenis kacang-kacangan yang tinggi zat gizi dan antioksidan pada kacang hijau memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Permintaan kacang hijau senantiasa meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk.

Data Kementerian Pertanian RI (2018) menjelaskan bahwa produksi tanaman kacang hijau dari tahun 2015–2018 di Indonesia mengalami penurunan sebesar 36,745 ton. Tahun 2015 produksi kacang hijau di Indonesia yakni 271,463 ton dan tahun 2018 yakni 234,718 ton. Salah satu penyebab produksi kacang hijau mengalami penurunan yaitu tingkat kesuburan tanah yang rendah. Kesuburan tanah menjadi faktor penentu kestabilan dan peningkatan produksi pertanian. Tanah berfungsi sebagai media tumbuh tanaman, habitat organisme yang memegang peran aktif untuk menyediakan unsur hara, sehingga diperoleh produksi yang baik untuk tanaman (Suastika *et al.*, 2014).

Tanah di Lampung umumnya didominasi oleh tanah-tanah masam, salah satunya adalah Ultisol. Menurut Mulyani *et al.* (2010), penyebaran tanah masam ordo Ultisol di Lampung yaitu sebesar 497.924 ha. Wahyuningtyas (2011) menyatakan bahwa tanah Ultisol adalah tanah yang mengalami tingkat pelapukan yang tinggi, akibatnya memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Ciri tanah Ultisol diantaranya yaitu pH rendah, bahan organik rendah, KTK rendah, kejenuhan tinggi pada Al, Fe serta Mn, dan rendahnya ketersediaan fosfor (P). Rendahnya P disebabkan oleh kuatnya pengikatan Al dan Fe, yang memungkinkan kandungan P total dalam tanah tinggi, tetapi ketersediaannya rendah sebab sebagian besar P ini diikat oleh Al dan Fe akibatnya tidak tersedia bagi tanaman (Fahrunsyah *et al.*, 2021). Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut yakni salah satunya dengan pemberian bahan pembenah tanah, berupa asam humat serta adanya penambahan unsur P melalui pemupukan pupuk Fosfat.

Asam humat berwarna gelap seperti hitam atau kecokelatan dari hasil dekomposisi bahan organik. Asam humat memiliki gugus-gugus yang bermuatan negatif, sehingga dapat mengikat ion-ion yang bermuatan positif. Gugus karboksil ( $-COOH$ ) dan fenolik ( $-OH$ ) pada asam humat aktif dalam penyediaan unsur fosfor yaitu mengkhelat kation-kation logam yang berlebih melalui reaksi khelasi, maka P yang terikat oleh Al serta Fe dapat terlepas dan tersedia untuk tanaman (Lisdiyanti *et al.*, 2018).

Pengaruh pemberian asam humat ke dalam tanah antara lain dapat memperbaiki kualitas kesuburan tanah (Tan, 1992 dalam Lukmansyah *et al.*, 2020). Kualitas kesuburan pada tanah meningkat, serapan hara tanaman meningkat, maka akan semakin optimal pertumbuhan dan produksi tanaman. Heil (2005) menyatakan bahwa aplikasi asam humat dapat memperbaiki metabolisme pada tanaman, seperti meningkatkan proses percepatan fotosintesis tanaman. Peningkatan laju fotosintesis akibat dari meningkatnya kandungan klorofil pada daun (Ferrara & Brunetti, 2010). Herviyanti *et al.*, (2012) menyatakan penggunaan asam humat pada takaran 800 ppm (1,73 l/pot) dapat meningkatkan berat pipilan kering tanaman jagung yaitu 0,10% (25,67 g).

Pemupukan P diperlukan pada lahan masam seperti Ultisol. Unsur hara esensial seperti unsur P dibutuhkan selama pertumbuhan serta produksi tanaman. Aplikasi pupuk P ke tanah dapat meningkatkan jumlah P tersedia yang jumlahnya akan makin tinggi jika pemberian pupuk P bersamaan dengan pemberian asam humat. Pemberian pupuk P tanpa asam humat kurang efektif akibat terdapat penjerapan atau fiksasi pada P oleh ion Al serta Fe, hidroksi Al, Fe dengan mineral liat (Jones *et al.*, 1991). Menurut Hasnah (2020), pemberian pupuk P pada tanaman kacang hijau berkisar 20-80 kg ha<sup>-1</sup>.

Penambahan unsur pupuk P melalui pupuk fosfat dapat dilakukan dengan penambahan jumlah yang cukup sesuai dengan lingkungan tanaman (Soepardi, 1993). Unsur P ialah salah suatu unsur hara yang sangat penting untuk peningkatan produksi tanaman, fosfat dianggap menjadi sentral kehidupan tanaman, sebab terlibat langsung hampir pada seluruh proses kehidupan. Fosfat berperan pada penyusunan bagian setiap sel kehidupan, terutama mengarah dibiji serta titik tumbuh. Fosfat, dalam bentuk ATP, merupakan molekul biologis yang berperan penting dalam transfer energi yang menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Namun demikian, menurut Soepardi (1993) hanya 8-13% pupuk P yang diaplikasikan ke tanah, dapat diserap oleh tanaman, sedangkan sisanya tertimbun dalam tanah. Sehubungan dengan hal tersebut, maka pada penelitian ini dilakukan upaya pembenahan tanah dengan asam humat dan penambahan unsur P dengan harapan dapat meningkatkan serapan pupuk P sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi kacang hijau.

## 2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Kampung Baru, Kecamatan Kedaton, Kota Bandar Lampung, pada bulan Oktober 2022-Januari 2023. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, golok, ember, gayung, timbangan digital, sendok, lilin, korek, kantung plastik, serta alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih kacang hijau Varietas Vima-1, asam humat komersil, tanah Ultisol yang diambil dari Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung pada bagian top soil (0-20 cm), pupuk Urea, pupuk KCl, pupuk TSP, air, dan polibag.

Penelitian ini adalah penelitian lapang menggunakan polibag. Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan pola faktorial 2x5 dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 3 ulangan sebagai kelompok sehingga diperoleh 30 satuan percobaan. Faktor pertama adalah aplikasi asam humat dengan 2 taraf yaitu tanpa asam humat (H0) dan dengan asam humat (H1) pada dosis 30 kg ha<sup>-1</sup> (0,075 g/polibag). Faktor kedua ialah dosis pupuk TSP, yang terdiri dari 5 taraf yakni 0 kg (tanpa pupuk) TSP/ha (P0), 50 kg TSP/ha (P1), 100 kg TSP/ha (P2), 150 kg TSP/ha (P3), 200 kg TSP/ha (P4).

Variabel yang diamati dalam penelitian ini mencakup tinggi tanaman, jumlah cabang per tanaman, bobot basah brangkas saat panen per tanaman, bobot kering brangkas saat panen per tanaman, jumlah polong total per tanaman, bobot polong total saat panen, bobot 100 butir biji kering dan bobot biji kering per tanaman. Bobot biji kering per hektar adalah bobot biji kering per tanaman dikalikan dengan populasi per hektar (125.000 populasi). Analisis ragam dilakukan setelah data memenuhi asumsi uji homogenitas ragam dengan uji Bartlett dan uji aditifitas data dengan uji Tukey. Untuk melihat perbandingan nilai tengah perlakuan dilakukan dengan uji lanjut dengan uji Polinomial Orthogonal. Analisis data dilakukan dengan program Microsoft Excel.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh dari pemberian asam humat, dosis pupuk P dan interaksi keduanya tidak berbeda pada variabel tinggi tanaman, jumlah cabang per tanaman, bobot basah brangkas saat panen per tanaman, bobot kering brangkas saat panen per tanaman, jumlah polong total per tanaman, bobot polong total saat panen, bobot 100 butir biji kering dan bobot biji kering per tanaman kacang hijau (Tabel 1). Hasil uji ortogonal polinomial menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk tidak bergantung pada pemberian asam humat atau sebaliknya untuk variabel tinggi tanaman, jumlah cabang per tanaman, bobot basah brangkas saat panen per tanaman, bobot kering brangkas saat panen per tanaman, jumlah polong total per tanaman, bobot polong total saat panen, bobot 100 butir biji kering dan bobot biji kering per

tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi asam humat dan dosis pupuk P tidak berbeda nyata terhadap semua variabel pengamatan disajikan Tabel 2. Meskipun secara statistik tidak berbeda nyata, namun bobot biji kering yang diberi asam humat memiliki rata-rata yaitu 28,92 g dan tanpa asam humat yaitu 28,24 g dan selisihnya 0,68 g pertanamannya. Jika diekstrapolasi sebagai produksi per hektar, bobot biji kering per tanaman untuk asam humat 28,92 g akan dihasilkan biji kering kacang hijau sebesar 3.6 ton ha<sup>-1</sup> (Tabel 3).

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh asam humat dan dosis pupuk P

| Variabel Pengamatan                        | Analisis Ragam |            |         |
|--------------------------------------------|----------------|------------|---------|
|                                            | Kelompok       | Asam Humat | Pupuk P |
| Tinggi tanaman (cm)                        | *              | tn         | tn      |
| Jumlah cabang/tanaman                      | tn             | tn         | tn      |
| Bobot basah brangkasan saat panen/tanaman  | tn             | tn         | tn      |
| Bobot kering brangkasan saat panen/tanaman | *              | tn         | tn      |
| Jumlah polong total/tanaman                | tn             | tn         | tn      |
| Bobot polong total saat panen              | tn             | tn         | tn      |
| Bobot 100 butir biji kering                | tn             | tn         | tn      |
| Bobot biji kering/tanaman                  | tn             | tn         | tn      |

Keterangan: \* = Berbeda nyata; tn = Tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 2. Rekapitulasi uji polinomial ortogonal pengaruh asam humat dan dosis pupuk P

| Perbandingan                                      | F-Hit  |        |        |        |        |        |        |        | F-Tabel<br>0,05 |
|---------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
|                                                   | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      |                 |
| Asam Humat (H)                                    |        |        |        |        |        |        |        |        |                 |
| C <sub>1</sub> : H <sub>0</sub> vs H <sub>1</sub> | 1,02tn | 0,34tn | 0,06tn | 0,08tn | 0,03tn | 0,09tn | 1,50tn | 0,07tn | 4,45            |
| Dosis Pupuk (P)                                   |        |        |        |        |        |        |        |        |                 |
| C <sub>2</sub> : P-Linier                         | 1,05tn | 0,69tn | 1,07tn | 1,98tn | 0,92tn | 1,47tn | 0,58tn | 0,71tn | 4,45            |
| C <sub>3</sub> : P-Kuadrat                        | 0,01tn | 4,01tn | 1,13tn | 0,69tn | 1,71tn | 2,66tn | 0,02tn | 2,25tn | 4,45            |
| Interaksi                                         |        |        |        |        |        |        |        |        |                 |
| C <sub>1</sub> × C <sub>2</sub>                   | 1,22tn | 3,16tn | 0,29tn | 0,61tn | 0,19tn | 0,17tn | 2,83tn | 0,28tn | 4,45            |
| C <sub>1</sub> × C <sub>3</sub>                   | 0,09tn | 0,00tn | 0,60tn | 0,46tn | 0,01tn | 0,00tn | 0,31tn | 0,00tn | 4,45            |

Keterangan: 1 = Tinggi tanaman  
 2 = Jumlah cabang per tanaman  
 3 = Bobot basah brangkasan per tanaman  
 4 = Bobot kering brangkasan per tanaman  
 5 = Jumlah polong total per tanaman  
 6 = Bobot polong total panen per tanaman  
 7 = Bobot 100 butir biji kering per tanaman  
 8 = Bobot biji kering per tanaman

Tabel 3. Rata-rata bobot biji kering

| Perlakuan                    | Bobot Biji Kering<br>per Tanaman (g) | Bobot Biji Kering<br>per Hektar (ton) |
|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Tanpa Asam Humat             | 28,24                                | 3,53                                  |
| Asam Humat (0,075 g/polibag) | 28,92                                | 3,62                                  |

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan asam humat dan dosis pemupukan P maupun interaksinya tidak berbeda nyata terhadap semua variabel yang diamati, yaitu tinggi tanaman, jumlah cabang per tanaman, bobot basah brangkasan saat panen per tanaman, bobot kering brangkasan saat panen per tanaman, jumlah polong total per tanaman, bobot polong total saat panen, bobot 100 butir biji kering dan bobot biji kering per tanaman. Hal tersebut terjadi karena pada tanah yang digunakan kandungan P tersedianya termasuk kriteria tinggi yaitu 11,22 ppm. Kandungan P tersedia yang tinggi pada tanah ini karena pengambilan tanah yang digunakan dari bekas guludan praktikum, sehingga masih terdapat residu pemupukan pada tanah sebelumnya.

Berdasarkan analisis kimia tanah menunjukkan tanah memiliki pH masam yaitu mencapai 5,55. Kadar C-Organik pada analisis tanah tergolong rendah yaitu dengan persentase nilai 1,45%. Kandungan N-total dikategorikan sangat rendah yaitu 0,02%, sedangkan  $P_2O_5$  dikategorikan tinggi yaitu sebesar 11,22 ppm. Kdd tanah dikategorikan sedang yaitu sebesar 31,64 mg/100g, hal ini sesuai dengan kriteria penilaian hasil analisis Balai Penelitian Tanah. Tanah yang memiliki pH 4,5-5,5 masuk dalam kriteria tanah masam, kadar C-Organik dengan nilai 1-2% dikategorikan rendah, kadar N-total <0,1% dikategorikan sangat rendah, dan Kdd tanah dengan nilai 21-40 mg/100g dikategorikan sedang (Balai Penelitian Tanah, 2005).

Penggunaan pupuk P dalam penelitian ini belum memberikan pengaruh yang nyata baik pada aspek pertumbuhan maupun produksi tanaman kacang hijau. Pupuk P berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar yang akhirnya mengoptimalkan penyerapan air dan hara. Cahyono (2003), unsur fosfor untuk tanaman berperan dalam merangsang pembentukan akar, terutama akar bibit serta tanaman muda. Pembentukan akar akan meningkatkan serapan hara serta air yang akan membantu jalannya proses fotosintesis. P berguna sebagai penyusun nukleotida dan Mg sebagai penyusun molekul klorofil yang memiliki peran dalam proses fotosintesis.

Pemberian asam humat pada tanaman kacang hijau dengan 0,075 g/tanaman belum memberikan hasil yang nyata pada semua variabel pengamatan. Hal tersebut dapat terjadi karena aplikasi asam humat yang diberikan secara kocor belum mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau. Hal ini sesuai dengan Lapatoro *et al.* (2022), bahwa pemberian dosis asam humat terhadap dua varietas kedelai tidak berpengaruh nyata pada semua variabel pengamatan yang ditentukan oleh faktor genetik dan faktor lingkungan.

Suhardi (2008) menyatakan pemberian asam humat dapat meningkatkan penyerapan P pada tanaman kedelai. Hal ini didasarkan karena asam humat memegang peran aktif mempercepat pertumbuhan tanaman secara langsung. Pada penelitian ini menyatakan hasil yang tidak sesuai dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Asam humat pada kadar P tinggi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Setyawan & Setyawan (2020) menyatakan bahwa asam humat ialah bahan organik yang berguna untuk memperbaiki sifat pada tanah dan bukan tanaman itu sendiri. Pengaplikasian asam humat pada tanah berperan dalam meningkatkan penyerapan fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), natrium (Na), tembaga (Cu) dan seng (Zn) (Nurlina *et al.*, 2018).

#### 4. KESIMPULAN

Pertumbuhan dan produksi kacang hijau tidak dipengaruhi oleh pemberian asam humat, pupuk P, dan interaksinya. Walaupun tidak berbeda nyata, secara kuantitas bobot biji kering per tanaman yang diberi asam humat lebih tinggi daripada yang tidak diberi. Bobot biji kering yang diberi asam humat 28,92 g per tanaman setara dengan 3.615 kg ha<sup>-1</sup>, bobot biji kering tanpa asam humat 28,24 g per tanaman setara dengan 3.530 kg ha<sup>-1</sup>; terdapat perbedaan hasil 85 kg ha<sup>-1</sup>.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanah. 2005. *Petunjuk Teknik: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor. 136 hlm.
- Cahyono, B. 2003. *Kacang Buncis Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta. 128 hlm.
- Fahrunsyah, Mulyadi, Sarjono A., & Darma S. 2021. Peningkatan efisiensi pemupukan fosfor pada Ultisol dengan menggunakan abu terbang batubara. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 8(1): 189-202.
- Ferrara, G. & Brunetti G. 2010. Effect of the times of application of a soil humic acid on berry quality of table grape (*Vitis vinifera* L.) cv Italia. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 8(3): 817-822.
- Hasnah. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfor Terhadap Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Heil, C. A. 2005. Influence of humic, fulvic and hydrophilic acids on the growth, photosynthesis and respiration of the dinoflagellate *Prorocentrum minimum* (Pavillard) Schiller. *Harmful Algae*. 4: 603-618.
- Herviyanti, H., Ahmad, F., Sofiyani, R., Darmawan, D., Gusnidar, G. and Saidi, A., 2012. Pengaruh pemberian bahan humat dari ekstrak batubara muda (Subbituminus) dan pupuk P terhadap sifat kimia ultisol serta produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Solum*, 9(1):15-24
- Jones, J.B., Jr, Wolf B., & Mills H.A. 1991. *Plant Analysis Handbook. A Practical Sampling, Preparation, Analysis, and Interpretation Guide*. Micro-Macro Pub, Inc. 213 hlm.
- Kementrian Pertanian RI. 2018. Data Lima Tahun Terakhir Produksi, Produktivitas, dan Luas Panen Tanaman Kacang Hijau. [https://www.pertanian.go.id/Data5tahun/TPATAP-2017\(pdf\)/16-LPKcHijau.pdf](https://www.pertanian.go.id/Data5tahun/TPATAP-2017(pdf)/16-LPKcHijau.pdf) [diakses pada 05 November 2022].
- Lapatoro, N. A., Toyip T., & Ridwan R. 2022. Pengaruh berbagai dosis asam humat terhadap hasil dua varietas kedelai (*Glycine max* L.). *AGROPET*. 19(2): 16-23.
- Lisdiyanti, M., Sarifuddin, & Guchi H. 2018. Pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk SP-36 untuk meningkatkan ketersediaan fosfor pada tanah ultisol. *Jurnal Pertanian Tropik*. 5(2): 192-198.
- Lukmanysah, A., Niswati A., Buchori H., & Salam A.K. 2020. Pengaruh asam humat dan pemupukan P terhadap respirasi tanah pada pertanaman jagung di tanah ultisols. *Jurnal Agrotek Tropika*. 8(3): 527-535.
- Mulyani, A., Rachman A., & Dairah A. 2010. Penyebaran lahan masam, potensi dan ketersediaannya untuk pengembangan pertanian. *Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. 23-34.
- Nurlina, I. Syahbau., Tamnasi M.T., Nabela C., & Furnata M.D. 2018. Ekstraksi dan penentuan gugus fungsi asam humat dari pupuk kotoran sapi. *Indonesian Journals of Pure and Applied Chemistry*. 1(1): 30-38.
- Setyawan, F. & Setyawan F. 2020. Pengaruh SP-36 dan asam humat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.). *Buana Sains*. 19(2): 1-6.
- Soepardi, G. 1993. *Sifat dan Ciri Tanah*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 591 hlm.
- Suastika, I. W., Purnomo J., & Supriana Y. 2014. *Pedoman Umum Pengelolaan Tanah dan Hara untuk Pertanian*. IAARD Press. Jakarta. 250 hlm.
- Suhardi. 2008. Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfat dan Asam Humat terhadap Keragaan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai pada Tanah Ultisol. *Skripsi*. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Wahyuningtyas, R. S. 2011. Mengelola tanah Ultisol untuk mendukung pertumbuhan tegakan. *Galam*. 5(1): 85-99.

Walesasi, K., Mantiri F.R., Simbala H., & Rumondor M. 2016. Kajian *ethylene triple response* terhadap kecambah tiga varietas kacang hijau. *Jurnal Ilmiah Sains*. 16(2): 73-79.