



## RESPON PUPUK SP-36 DAN PUPUK HAYATI PROVIBIO TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* Merrill L) Var. Wilis

Victor Bintang Panunggul

Universitas Perwira Purbalingga, Fakultas Sains dan Teknik Purbalingga, Jawa Tengah, Indonesia

Email: victorbintang92@gmail.com

### Abstract

One of the large quantities in soybean is element P. P factor can limit the development and yield of plants. The process of dissolving element P can be influenced by biological fertilizers containing phosphorus-degrading microorganisms. The aim study was examine the response of SP-36 fertilizer and biofertilizer to the growth and yield of soybean (*Glycine max* Merrill L.) var. Willis. This study used a randomized block design (RAK). The SP-36 fertilization factor consisted of  $S_0$ =(control),  $S_1$ = 25kg/ha, and  $S_2$ =50kg/ha. While the biological fertilizer factors consisted of  $D_0$ =(control),  $D_1$ =10ml, and  $D_2$ =20ml of biological fertilizer. F-test to determine the level of significance in each treatment and the observed variable interactions using a significance level of 5%. If the effect is significant, the test is continued using Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a significance level of 5%. Data processing with DSAASTAT software. The results showed that the application of SP-36 fertilizer and biological fertilizer with a variable number of leaves with  $S_2$  treatment (50 kg/ha) was 33.02 strands while the best application of biological fertilizer was at 100 seeds, namely treatment  $D_2$  (20 ml) of 13.39 g. There was no interaction in the application of SP-36 fertilizer dose and biological fertilizer in each variable.

Keywords: Soybean, Biofertilizer, SP-36

### Abstrak

Salah satu unsur jumlah besar pada kedelai merupakan unsur P. Faktor P dapat membatasi perkembangan dan hasil tanaman. Proses pelarutan unsur P dapat dipengaruhi oleh pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme pengurai fosfor. Tujuan penelitian ini yaitu mengkaji respon pupuk SP-36 dan pupuk hayati terhadap karakter pertumbuhan dan karakter hasil tanaman kedelai (*Glycine max* Merrill L.) var. Wilis. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Kelompok Faktorial (RAK). Faktor pupuk SP-36 terdiri atas  $S_0$ = tanpa perlakuan (kontrol),  $S_1$ = 25 kg/ha, serta  $S_2$ = 50 kg/ha. Sedangkan faktor pupuk hayati terdiri atas  $D_0$ = 0 ml( kontrol),  $D_1$ =10 ml, serta  $D_2$ = 20 ml pupuk hayati. Pengamatan uji Anova dalam mendapatkan nilai signifikansi pada setiap perlakuan dan interaksi variabel pengamatan dapat dianalisis menggunakan tingkat signifikansi 5%. Apabila terdapat pengaruh berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji berganda Duncan (DMRT) dengan tingkat nyata 5%. Proses pengolahan informasi memakai aplikasi DSAASTAT. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi pupuk SP-36 dan pupuk hayati pada variabel jumlah daun dengan perlakuan  $S_2$  (50 kg/ha) sebesar 33.02 helai sedangkan aplikasi pupuk hayati terbaik pada jumlah berat 100 biji yaitu perlakuan  $D_2$  (20 ml) sebesar 13.39 g. Tidak ada interaksi dalam aplikasi pupuk SP-36 dan pupuk hayati dalam masing-masing variabel.

Kata Kunci: Kedelai, Pupuk Hayati, SP-36

## 1. Pendahuluan

Kedelai termasuk kacang-kacangan yang mengandung protein nabati, berperan dalam peningkatan gizi lokal (Amir et al., 2021) dan sebagai limbah dari olahan kedelai untuk pakan ternak (Riawati et al., 2016). Permintaan kedelai nasional terus meningkat setiap tahunnya, seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Di sisi lain, produksi kedelai di Indonesia masih rendah, rata-rata hanya 1,33 t/ha, sedangkan produktivitas dunia mencapai 2,42 t/ha (Nadapdap, 2016).

Menurut Badan Pusat Statistik, Indonesia mengimpor 2.585.809,1 ton kedelai kering pada tahun 2018, yang sebagian besar mengimpor 2.520.253,2 ton kedelai kering dari Amerika Serikat (Badan Pusat Statistik, 2020). Meningkatkan konsumsi kedelai dapat berdampak pada meningkatkan produksi dan perluasan area penanaman, termasuk pemanfaatan tanah yang kurang produktif. Lahan kering yang kurang produktif di Indonesia,

mengandung Fe dan Al yang tinggi (Triadiati et al., 2013). Namun pemanfaatan memiliki banyak kendala, dan teknologi budidaya di Indonesia didominasi oleh aplikasi pada lahan produktif (Barus, 2013).

Rendahnya hasil disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain lahan kering kurang produktif, varietas zat pengatur tumbuh yang terbatas, serta teknik budidaya yang kurang optimal. Salah satu teknik budidaya yang diterapkan diantaranya pemupukan P dengan tepat dosis dan pemberian pupuk hayati.

Fosfor adalah nutrisi utama untuk perkembangan awal dan mendorong pertumbuhan bibit tanaman yang sehat. Fosfor berperan meningkatkan pembentukan nodul dan fiksasi nitrogen (Pawar et al., 2018), fotosintesis dan fiksasi N<sub>2</sub> tanaman legum (Hernández & Munné-Bosch, 2015). Namun demikian, defisiensi P berimplikasi negatif pada fungsi bintil pada tanaman legum (Esfahani et al., 2016).

Kebutuhan fosfor pada tanaman kedelai bermanfaat untuk menambahkan unsur hara ke tanah. Aplikasi fosfor pada buncis meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen protein berharga kualitas yang lebih baik (Singh et al., 2018). Fosfor dapat larut dalam tanah oleh bakteri pelarut fosfor dan mensekresi menjadi asam organik (Dhegavath et al., 2021). Pemberian cekaman kekeringan 80% dan kontrol tanpa asam salsilat serta asam askorbat bobot kering biji pertanaman pada kedelai sebesar 7.43 g (Asyura, 2021).

Provibio® merupakan produk pupuk alami yang terdiri dari berbagai jenis mikroba bermanfaat mendorong dekomposisi senyawa organik dan meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman. Pupuk hayati ini untuk meningkatkan hasil panen dan mengurangi penggunaan pupuk kimia serta menjaga unsur hara bagi tanaman utama (Htwe et al., 2019). Pupuk hayati ini terdiri atas bakteri penambat N<sub>2</sub>, genus *Azotobacter vinelandii*, *Bradyrhizobium japonicum*, *Bacillus thuringiensis* serta sebagai zat pengatur tumbuh (AB2TI, 2020). Pemberian pupuk hayati menghasilkan bobot kering total pada tanaman sayuran sebesar 25,29 g pada aplikasi 5 mL (Panunggul, 2021).

Meningkatkan efisiensi Pemupukan P dilakukan dengan cara menambahkan bahan organik, dan inokulasi mikroba atau aplikasi pupuk hayati (Suryantini & Rahmiana, 2021). Pupuk hayati berpotensi mempunyai peran dalam produktivitas dan kelestarian tanah, menghemat biaya dan ramah lingkungan. Penggunaan pupuk hayati berperan memperbaiki kesuburan tanah, melarutkan fosfat yang tidak larut, hormon pemacu pertumbuhan tanaman (Mazid & Khan, 2014). Aplikasi dosis 50 kg pupuk SP-36 menghasilkan produksi kedelai sebesar 1.68 ha<sup>-1</sup> (Subaedah et al., 2019). Pemberian pupuk alami pada tanaman kedelai dengan dosis 10 ml/L dapat menghasilkan berat 1.92 ton/ha (Latif et al., 2017).

Salah satu upaya menggunakan agensia hayati adalah tanah supaya sehat dan menjaga kelestarian lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji pengaruh pupuk SP-36 dan pupuk hayati provibio terhadap karakter pertumbuhan dan karakter hasil tanaman kedelai varietas wilis.

## 2. Bahan dan Metode

Riset selesai dilaksanakan di Desa Pegalongan Kecamatan Patikraja Kabupaten Banyumas pada Desember 2021 sampai Februari 2022 pada polibag. Bahan yang digunakan

merupakan benih kedelai wilis, plastik polibag, buku milimeter blok, kertas label, pupuk SP-36, pupuk hayati provibio, tali rafia. Alat yang mendukung penelitian berupa termohyrometer, timbangan analitik, spet jarum 10 ml, altimeter digital, alat tulis, sprayer kapasitas 4 L, slondom besi, tugal serta cangkul.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Kelompok Faktorial (RAK) 3x3 diulang sebanyak 3 kali ada 27 percobaan. Perlakuan pertama terdiri dari  $S_0$ = tanpa perlakuan (kontrol),  $S_1$ = 25 kg/ha, serta  $S_2$ = 50 kg/ha. Lahan penelitian yang digunakan merupakan lahan kering. Tanah diambil dari lahan kering lalu di campurkan menggunakan pupuk kandang kambing yang sudah matang. Penyemaian dilakukan pada bedengan disekitar polibag sebanyak 81 tanaman. Tanaman kedelai yang siap pindah tanam ke polybag dicirikan ketika daun berjumlah 2 helai. Dosis pupuk SP-36 diaplikasikan saat tumbuhan berumur 21 hari setelah tanam (HST). Sebaliknya pemberian pupuk *biofertilizer* dilakukan dalam 1 pekan sekali dengan dosis 10 ml diencerkan dalam 1 liter air, sebaliknya juga diaplikasikan sebanyak dan 20 ml diencerkan dalam 1 liter air larutan sprayer. Variabel pengamatan terdiri atas tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun. Sedangkan variabel hasil tanaman bobot 100 biji, berat kering akar, bobot per hektar. Hasil pengamatan uji analisis ragam F digunakan buat mengenali tingkatan signifikansi tiap perlakuan dan interaksi pada peubah pengamatan serta tingkat nyata 5%. Apabila terdapat pengaruh berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji wilayah-berganda Duncan dengan tingkat nyata 5%. Proses pengolahan informasi memakai aplikasi DSAASTAT.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Perlakuan pupuk SP-36 berbeda nyata di pengamatan jumlah daun dan tidak berbeda nyata terhadap hasil tanaman. Sedangkan aplikasi pupuk hayati tidak berbeda nyata pada variabel pertumbuhan, namun ada yang berbeda nyata terhadap variabel hasil (Tabel 1). Hasil analisis varians menampilkan perlakuan varietas berbeda nyata hingga sangat nyata terhadap jumlah daun pada karakter pertumbuhan dan berat 100 biji pada karakter hasil tanaman. Rerata tipe tanaman terhadap variabel pada tabel 2.

**Tabel 1.** Analisis sidik ragam pada karakter pertumbuhan, dan karakter produksi aplikasi pupuk sp-36 serta pupuk hayati.

Karakter diamati	Variabel diamati	Pupuk SP-36	Pupuk Hayati
Pertumbuhan	Tinggi tanaman (cm)	tn	tn
	Jumlah daun (helai)	n	tn
	Luas daun (cm <sup>2</sup> )	tn	tn
Hasil	Berat 100 biji	tn	n
	Berat per hektar	tn	tn

Keterangan : tn: tidak beda nyata ; n: nyata ; sn: sangat nyata.

#### **Pengaruh Dosis Pupuk SP-36 dan Pupuk Hayati terhadap Variabel yang diamati**

Hasil penelitian menunjukkan aplikasi dosis pupuk SP-36 memberikan pertumbuhan vegetatif terbaik daripada saat diaplikasikan pupuk hayati. Hal ini dibuktikan aplikasi dosis SP-36 pada variabel jumlah daun sebesar 33,02 helai dibandingkan aplikasi pupuk hayati dosis P<sub>2</sub> 20 ml sebesar 32.98 helai. Aplikasi dosis SP-36 dan pupuk hayati tidak berbeda nyata pada tinggi tanaman.

**Tabel 2.** Karakter pertumbuhan dan karakter hasil kedelai pemberian pupuk fosfor dan pupuk hayati.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Luas daun (cm <sup>2</sup> )	Bobot 100 biji	Bobot per hektar (t/ha)
S <sub>0</sub> (kontrol)	35,98a	32,39a	95,98a	12,05a	2,71a
S <sub>1</sub> (25 kg/ha)	36,07a	32,68b	96,07a	12,29a	2,73a
S <sub>2</sub> (50 kg/ha)	36,08a	33,02c	96,08a	13,04a	2,64a
D <sub>0</sub> (kontrol)	35,93a	32,43a	95,93a	11,10a	2,65a
D <sub>1</sub> (10 ml)	35,98a	32,67a	95,98a	12,90b	2,71a
D <sub>2</sub> (20 ml)	36,21a	32,98a	96,21a	13,39b	2,73a
KK (%)	1,99	1,35	1,37	24,52	3,45

Keterangan:KK: koefisien keragaman. Keterangan: angka yang diikuti huruf sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf peluang 95% (Uji DMRT).

Pemberian pupuk SP-36 berbeda nyata terhadap jumlah daun. Aplikasi pupuk SP-36 50 kg/ha memiliki jumlah daun sebesar 33,02 helai dibandingkan kontrol 32,39. Aplikasi pupuk hayati 20 ml menunjukkan jumlah daun sebesar 32,98 helai dibandingkan kontrol sebesar 32,43 helai. Pada pemberian pupuk SP-36 50 kg/ha menghasilkan luas daun 96,08 cm<sup>2</sup>. Aplikasi pupuk hayati 20 ml menghasilkan luas daun kedelai 96,21 cm<sup>2</sup>.

Pemberian pupuk SP-36 tidak berbeda nyata terhadap bobot 100 biji. Aplikasi pupuk SP-36 50 kg/ha memiliki bobot 100 biji sebesar 13,04 g. Sedangkan pemberian pupuk hayati berbeda nyata sedikit meningkatkan bobot 100 biji sebesar 13,39 g. Pemberian pupuk SP-36 tidak berbeda nyata terhadap bobot per hektar. Aplikasi pupuk SP-36 50 kg/ha memiliki bobot per hektar sebesar 2,64 t/ha. Sedangkan pemberian pupuk hayati tidak berbeda nyata bobot per hektar sebesar 2,73 t/ha.

Unsur fosfor yang di aplikasikan ke tumbuhan bukan untuk pertumbuhan, tetapi digunakan proses bakal buah serta pemasakan biji (Risnawati & Yusuf, 2019). Daun merupakan organ tanaman yang berperan sebagai tempat fotosintesis. Unsur P berperan dalam fotosintesis, transmisi energi dan gejala defisiensi unsur P memperlambat pertumbuhan tanaman dan menyebabkan tanaman kerdil (Sumarni et al., 2012). Pertumbuhan tanaman meningkat dengan adanya unsur hara P karena P bertanggung jawab atas aktivitas metabolisme sel, proses fotosintesis dan asimilasi fotosintesis (Cahyono & Minardi, 2022). Nutrien esensial makro yaitu P dibutuhkan oleh sel hidup untuk beberapa proses transformasi energi dan reaksi biokimia (Devi et al., 2012). Fosfor berperan meningkatkan unsur P dan metabolisme tanaman kedelai (Munda et al., 2013).

Aplikasi dosis pupuk hayati 20 ml memberikan pengaruh terhadap komponen hasil kedelai yaitu berat 100 biji sebesar 13,39 g, namun pada berat per satuan luas dosis pupuk P<sub>2</sub> (50 kg/ha) dan pupuk hayati (20 ml) hanya memberikan potensi hasil sebesar 2,64 t/ha dan 2,73 t/ha. Hal ini diduga bakteri yang hidup di rizosfer yang menginduksi dalam proses pertumbuhan tanaman atau *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) seperti *Bradyrhizobium*. *Bradyrhizobium* adalah mikroba pemfiksasi nitrogen yang baik karena potensinya untuk memfiksasi nitrogen dalam kedelai (Htwe et al., 2019). Pemberian pupuk hayati berperan dalam meningkatkan kapasitas pengikatan hara tanah, sehingga meningkatkan nutrisi ke tanaman, mengurangi pencucian hara, serta dapat meningkatkan ketersediaan air tanah (Subaedah et al., 2016).

Bakteri pelarut fosfor pada zona perakaran tanaman melarutkan sebagian fosfat yang tidak larut dan meningkatkan efisiensi pupuk dan hasil tanaman (Rajendar et al., 2022) serta meningkatkan ketersediaan N dan P melalui peningkatan fiksasi biologis N atmosfer dan meningkatkan ketersediaan fosfor ke tanaman (Gajara et al., 2014)

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik simpulan bahwa: aplikasi dosis pupuk fosfor S<sub>2</sub> (50 kg/ha) memiliki jumlah daun lebih tinggi dibandingkan S<sub>0</sub> (kontrol), S<sub>1</sub> (25 kg/ha). Aplikasi pupuk hayati (tanpa perlakuan) D<sub>0</sub>, (10 ml) D<sub>1</sub>, dan (20 ml) D<sub>2</sub> dapat meningkatkan berat 100 biji tanaman kedelai dan berpotensi meningkatkan hasil per satuan luas. Tidak ada interaksi antara pupuk SP-36 dan pupuk hayati yang diaplikasikan pada tanaman kedelai. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan penambahan pupuk SP-36 dan pupuk hayati guna mendapatkan hasil yang optimal.

#### Referensi

- Amir, N., Palmasari, B., & Bangun, B. M. (2021). Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill.) Melalui Pemberian Pupuk Solid Limbah Kelapa Sawit. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9(2), 118–129. Doi:10.36084/jpt.v9i2.319.
- Asyura AG, L.(2021). Peran Antioksidan dalam Mengatasi Cekaman Kekeringan pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merril). *Fruitset Sains : Jurnal Pertanian Agroteknologi*, 10(1),: 06-15.
- Asosiasi Bank Benih dan Teknologi Benih Tani Indonesia.2020. Pupuk Provibio. (On-Line) <https://ab2ti.org/provibio/> diakses 3 Maret 2022.
- Bargaz, A., Ghoulam, C., Faghire, M., Aslan Attar, H., & Drevon, J. J. (2011). The nodule conductance to O<sub>2</sub> diffusion increases with high phosphorus content in the Phaseolus vulgaris-rhizobia symbiosis. *Symbiosis*, 53(3), 157–164. Doi:10.1007/s13199-011-0121-7.
- Barus, J. (2013). Potensi Pengembangan dan Budidaya Kedelai pada Lahan Suboptimal di Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal, September*, 1–12.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Impor kedelai menurut negara asal utama, 2010-2019. Badan Pusat Statistik.(On-Line) [https://www.bps.go.id/statictable/2019/02/14/2015/impor-kedelai menurut-negara-asal-utama-2010-2019.html](https://www.bps.go.id/statictable/2019/02/14/2015/impor-kedelai%20menurut-negara-asal-utama-2010-2019.html) diakses tanggal 5 April 2022.
- Cahyono, O., & Minard, S. (2022). *Effect of Fast Dissolved Phosphorus Fertilizer on the Growth , Seed Product , and*. 44(1), 21–30. Doi:10.17503/agrivita.v44i1.3002.
- Devi, K. N., Khomba Singh, L. N., Sunanda Devi, T., Nanita Devi, H., Basanta Singh, T., Khamba Singh, K., & Singh, W. M. (2012). Response of Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] to Sources and Levels of Phosphorus. *Journal of Agricultural Science*, 4(6). Doi: 10.5539/jas.v4n6p44.
- Dhegavath, S., Anjaiah, T., Sharma, S.H.K., & Chauhan, S.(2021). Effect of soybean residue incorporation along with inorganic fertilizer and biofertilizer on growth parameters and yield of chickpea. *The Pharma Innovation Journal*.10(12): 437-443.
- Esfahani, M. N., Kusano, M., Nguyen, K. H., Watanabe, Y., Van Ha, C., Saito, K., Sulieman, S., Herrera-Estrella, L., & Tran, L. S. P. (2016). Adaptation of the symbiotic Mesorhizobium-chickpea relationship to phosphate deficiency relies on reprogramming of whole-plant metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(32), E4610–E4619. Doi:10.1073/pnas.1609440113.
- Gajera, R.J., Khafi, H.R., Raj,A.D., Yadav, V., & Lad, A.D.(2014). Effect of phosphorus and biofertilizer on growth and yield of green gram. *Agriculture Update*;9:98-102
- Hernández, I., & Munné-Bosch, S. (2015). Linking phosphorus availability with photo-oxidative stress in plants. *Journal of Experimental Botany*, 66(10), 2889–2900. Doi: 10.1093/jxb/erv056.
- Htwe, A. Z., Moh, S. M., Soe, K. M., Moe, K., & Yamakawa, T. (2019). Effects of biofertilizer produced from

- bradyrhizobium and streptomyces griseoflavus on plant growth, nodulation, nitrogen fixation, nutrient uptake, and Seed Yield of Mung Bean, Cowpea, and Soybean. *Agronomy*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/agronomy9020077>.
- Latif, F., Elfarisna., dan Sudirman.(2017). Efektifitas Pengurangan Pupuk NPK dengan Pemberian Pupuk Hayati ProviBio Terhadap Budidaya Tanaman Kedelai Edamame. *Jurnal ilmiah*, 2:105-120.
- Munda, S., Shivakumar, B.G., Gangaiyah, B., Rana, D.S., Manjaiah, K.M., Lakshman, K., & Layek, J.2013.Response of soybean (*Glycine max*) to phosphorus with or without biofertilizers.*Indian Journal of Agronomy* 58 (1): 86-90.
- Mazid, M., & Khan, T. A. (2014). Future of Bio-fertilizers in Indian agriculture: An Overview. *International Journal of Agricultural and Food Research*, 3(3), 10–23. Doi: 10.24102/ijafr.v3i3.132.
- Nadapdap, H. J. (2017). Dinamika Produktivitas Padi , Jagung , dan Kedelai di Pulau Jawa , Indonesia Productivity Dynamic of Rice , Corn , and Soybean in Java , Indonesian. *Economica*, 17(1), 1–10.
- Panunggul, V.B.(2021). Pengaruh Pupuk Kandang dan Pupuk Hayati ProviBio Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L). *Jurnal Agroqua*, 19(2):375-382.
- Pawar, S.D., Karanjikar, P.M. & Takankhar, V.G. (2018). Effect of phosphorus and biofertilizers on growth and yield of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) under rainfed condition. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*.7(5): 396-398.
- Rajendar, G., Kumar, H.S & Mehera, B.(2022).Effect of Bio-fertilizer and zinc levels on growth and yield of green gram (*Vigna radiata* L).*The Pharma Innovation Journal.*; 11(3): 1483-1485.
- Riawati, Rasyad, A., & Wardati.(2016). Respon Empat Varietas Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) terhadap Pemberian Dosis Pupuk Fospor. *JOM Faperta*, 3(1).
- Risnawati, & Yusuf, M. (2019). Growth and Quality of Production Two Black Soybean Varieties Due To SP-36 Fertilizer. *Jurnal Agrium*, 22(1), 45–51. Doi:10.30596/agrium.v21i3.2456 45.
- Singh, S., Saini, S.S., & Junk, T., (2018). Microbial phytases in phosphorus acquisition and plant growth promotion. *Physiology and Molecular Biology of Plants.*;17(2):93-103.
- Subaedah, S., & Aladin, A. (2016). *Fertilization of Nitrogen , Phosphor and Application of Green Manure of Crotalaria juncea In Increasing Yield of Maize In Marginal Dry Land.* 9, 20–25. Doi:10.1016/j.aaspro.2016.02.114.
- Subaedah, St, Ralle, A., & Sabahannur, S. (2019). Phosphate fertilization efficiency improvement with the use of organic fertilizer and its effect on soybean plants in dry land. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 22(1), 28–33. Doi: 10.3923/PJBS.2019.28.33.
- Sumarni, N., Rosliani, R., & Suwandi. (2012). *Optimasi Jarak Tanam dan Dosis Pupuk NPK untuk Produksi Bawang Merah dari Benih Umbi Mini di Dataran Tinggi.* 22(2), 147–154.
- Suryantini, & Rahmiana, A. A. (2021). Effectiveness of plant growth promoting microorganisms as biofertilizer for soybeans under oil palm plantations on tidal land. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 743(1), 0–10.Doi:10.1088/1755-1315/743/1/012022.
- Triadiati, Mubarik, N. R., & Ramasita, Y. (2013). Respon pertumbuhan tanaman kedelai terhadap *Bradyrhizobium japonicum* toleran masam dan pemberian pupuk di tanah masam. *J. Agron. Indonesia*, 41(1), 24–31.