

## Pengaruh Takaran Pupuk Kandang Ayam dan Frekuensi Pemberian Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)

Teddy Syah Putra<sup>1</sup>, Sri Suryanti<sup>2\*</sup>, Setyastuti Purwanti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Agroteknologi, INSTIPER Yogyakarta

\*ntie@instiperjogja.ac.id

### Abstrak

Produktivitas jagung yang rendah dapat diatasi dengan menggunakan pupuk secara teratur. Pemupukan dapat dilakukan menggunakan pupuk organik serta pupuk anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi takaran pupuk kandang ayam dan frekuensi pemberian pupuk urea yang tepat untuk mendapatkan pertumbuhan serta hasil yang optimal dari tanaman jagung. Penelitian dilaksanakan di KP 2 INSTIPER, Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta, pada bulan Agustus sampai November 2022. Rancangan penelitian yang digunakan adalah faktorial yang terdiri dari 2 faktor serta dibuat dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah takaran pupuk kandang ayam yang terdiri dari 3 taraf yaitu kontrol, 87 gram/polybag dan 174 gram/polybag. Faktor kedua adalah frekuensi pemberian pupuk urea yang terdiri dari 3 taraf yaitu 2 kali pemupukan, 3 kali pemupukan dan 4 kali pemupukan. Data hasil penelitian dianalisis memakai sidik ragam (Anova) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi nyata antara pemberian pupuk kandang ayam 174 gram/tanaman dan frekuensi pemberian pupuk urea 4 kali pemupukan untuk parameter tinggi tanaman serta luas daun. Takaran pupuk kandang ayam 174 gram/tanaman secara nyata meningkatkan parameter pertumbuhan bobot kering tanaman serta parameter hasil berat tongkol, diameter tongkol, bobot 100 biji besar dan berat biji. Frekuensi pemberian pupuk urea 4 kali pemupukan secara nyata meningkatkan parameter pertumbuhan bobot kering tanaman serta parameter hasil berat tongkol, diameter tongkol, bobot 100 biji besar dan berat biji.

**Kata kunci:** Takaran Pupuk kandang, Frekuensi Pemupukan

### Abstract

*Low productivity of corn can be overcome by using fertilizer regularly. Regular fertilization has several benefits, including increasing production and yield quality. Fertilization is divided into organic fertilizers and inorganic fertilizers. Organic fertilizers are fertilizers composed of biological material, one of which is chicken manure. Inorganic fertilizers are fertilizers designed by the fertilizer industry by mixing several high-value inorganic chemicals, one of which is urea. The objectives of research to decide the right combination of doses of chicken manure and frequency of application of urea fertilizer to obtain optimal growth and yield of corn plants. The research was conducted at INSTIPER KP2, Maguwoharjo Village, Depok District, Sleman Regency, Yogyakarta, from August*

*to November 2022. The research design used was factorial which consisted of two factors and organized in a completely randomized design (CRD) with three replications. The first factor was the dose of chicken manure which consisted of three levels, namely control, 87 gram and 174 gram. The second factor was the frequency of application of urea fertilizer which consists of three levels, namely two times fertilization, three times fertilization and four times fertilization. Research data were analysis of variance (Anova) at a significant level of 5%. The research result showed that there was a significant interaction among the application of chicken manure 174 gram and the frequency of application of urea fertilizer four times the fertilization on the parameters of plant height and leaf area. The dose of chicken manure 174 gram significantly increased the growth parameters of plant dry weight and yield parameters of cob weight, cob diameter, weight of 100 large seeds and seed weight. The frequency of application of urea fertilizer four times of fertilization significantly increased the growth parameters of plant dry weight and yield parameters of cob weight, cob diameter, weight of 100 large seeds and seed weight.*

**Keywords:** Manure Dosage, Fertilization Frequency

### Pendahuluan

Indonesia sejak dulu dikenal sebagai negara agraris, Sebagian besar penduduknya bekerja menjadi petani. Produksi dalam negeri masih rendah sehingga belum dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri. Indonesia melakukan impor jagung untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan untuk produktivitas jagung nasional rata-rata mencapai 54,74 ku/ha. Produktivitas dikalkulasikan sesuai hasil produk jagung pada pipilan kering (tanpa tongkol, kulit serta tangkai) per satuan lahan, yaitu kuintal per hektar (ku/ha). Berdasarkan tingkat produktivitas, Pulau Sumatera cenderung memiliki rata-rata produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan luar Pulau Sumatera yaitu sebesar 60,61 ku/ha, untuk pulau Jawa 59,65 ku/ha, pulau Sulawesi 47,48 ku/ha, pulau Kalimantan 49,42 ku/ha, pulau Bali 40,96 ku/ha, dan pulau Maluku 43,29 ku/ha. Menurut jenis lahan, rata-rata produktivitas jagung yang ditanam di lahan sawah irigasi adalah yang paling tinggi, mencapai 68,55 ku/ha. Sementara itu, rata-rata produktivitas paling rendah dimiliki oleh jagung yang ditanam pada lahan

bukan sawah, yaitu sebesar 51,46 ku/ha (Astuti *et al.*, 2020).

Untuk mengatasi produktivitas jagung yang rendah dapat diatasi dengan memilih potensi alam yang mendukung, kesuburan lahan yang sesuai, penggunaan pupuk yang optimal, penanganan hama dan gulma yang efisien, menerima varietas unggul yang memiliki hasil tinggi serta adaptif pada lingkungan setempat sesuai untuk varietas jagung hibrida. Keunggulan jenis jagung hibrida adalah kapasitas produksinya tinggi. Pemupukan teratur, mempunyai beberapa manfaat, diantaranya bisa mempertinggi produksi serta kualitas hasil. Pemupukan dibagi menjadi pupuk organik serta pupuk anorganik. Pupuk organik ialah pupuk yang tersusun berasal materi makhluk hayati, salah satunya yaitu pupuk kandang ayam. Pupuk anorganik adalah pupuk yang dirancang oleh industri pupuk dengan mencampur beberapa bahan kimia anorganik yang harganya tinggi, salah satunya yaitu urea. Pemupukan dengan menggabungkan pupuk kimia dan pupuk organik dapat meningkatkan produksi tanaman jagung (Dewanto *et al.*, 2017).

Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dapat mengakibatkan pemadatan tanah, menurunnya bahan organik tanah dan ketersediaan air dan unsur hara. Aplikasi pupuk kandang bermanfaat untuk menurunkan kepadatan tanah (Wang *et al.*, 2020), memperbaiki struktur dan tekstur tanah sehingga akar dapat berkembang lebih baik. Pupuk kandang ayam memiliki fosfor yang relatif lebih tinggi dari pupuk lainnya, dimana fosfor berguna untuk menunjang produktivitas tanaman jagung. Pupuk kandang ayam mempunyai unsur hara yang diharapkan tanaman salah satunya yaitu N, P dan K. Unsur hara mikro berupa Zn, Fe, Mo.

Lingga dan Marsono (2013) pupuk kandang ayam mempunyai kandungan Nitrogen sebanyak 1,30%,  $P_2O_5$  sebanyak 1,30% serta  $K_2O$  sebanyak 0,80%. Pupuk kandang ayam juga banyak mengandung protein (27,13 %) dan air (28,26 %) (Singh *et al.*, 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan dengan pupuk kandang ayam sampai dengan dosis 6,5 ton/ha memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang daun tanaman sorgum (Silalahi *et al.*, 2018). Produksi jagung hibrida di lahan pasang surut dapat meningkat sebesar 4,43 kg/petak atau 25,85 % ketika dipupuk dengan pupuk kandang ayam sebesar pada pemberian 15 ton/ha (Marlina *et al.*, 2021). Pemberian pupuk kandang ayam 15 ton/ha merupakan dosis yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung pulut pada lahan gambut (Muzanni *et al.*, 2022). Penggunaan pupuk kandang juga dapat meningkatkan jumlah daun, luas daun, diameter batang serta hasil tanaman jagung menjadi 5,7 ton/ha (Melese Damtew, 2022).

Pupuk urea adalah pupuk sintesis, menggunakan unsur nitrogen sebanyak 46 %, bersifat higroskopis

sehingga mudah mencair sehingga kandungan unsur hara nitrogen terlepas (Lingga dan Marsono, 2013). Efisiensi pemupukan nitrogen pada tanaman jagung dapat dilakukan dengan mengatur dosis, waktu pemupukan (Davies *et al.*, 2020) dan cara pemupukan sesuai kebutuhan tanaman dan kondisi lahan. Dosis pupuk nitrogen untuk jagung hibrida dengan peluang hasil 9–13 t/ha adalah 160–260 kg N/ha pada tanah dengan kadar C-organik rendah, 133–233 kg N/ha untuk tanah dengan kandungan C-organik sedang, dan 105–205 kg N/ha untuk tanah dengan kadar C-organik tinggi. Pupuk nitrogen dapat diberikan secara bertahap, yaitu setengah atau sepertiga dari takaran rekomendasi pada awal tanam (< 10 HST) dan sisanya pada 31–52 HST dengan ditanamkan di dalam tanah (Syafuruddin, 2015). Pada varietas jagung lokal, pemupukan urea 3 kali yakni 1/3 saat tanam, 1/3 umur tanaman 15 hari, dan 1/3 umur tanaman 45 HST serta 1/3 saat tanam, 1/3 saat tanaman berumur 30 hari dan 1/3 tanaman berumur 45 hari memberikan hasil terbaik pada luas daun, berat kering, indeks luas daun, laju pertumbuhan tanaman dan laju asimilasi bersih (Lihiang & Lumingkewas, 2020). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh takaran pupuk kandang ayam dan frekuensi pemupukan urea terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida pada tanah regosol. Tanah regosol memiliki kemampuan menyediakan air dan unsur hara rendah, sehingga dengan pengaturan pupuk kandang ayam dan frekuensi pemupukan urea diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung hibrida.

## Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di KP2 Instiper pada bulan Agustus sampai bulan November 2022. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama takaran pupuk kandang ayam serta faktor kedua frekuensi pemberian pupuk urea. Faktor pertama terdiri dari 3 taraf yaitu kontrol (tanpa perlakuan), pupuk kandang ayam 87 gram/tanaman dan pupuk kandang ayam 174 gram/tanaman. Faktor kedua terdiri dari 3 taraf yaitu dua kali pemupukan pada 7 dan 14 HST sebanyak 1 gram/tanaman pada setiap aplikasi, tiga kali pemupukan pada 7, 14, dan 21 HST sebanyak 0,67 gram/tanaman pada setiap aplikasi dan empat kali pemupukan pada 7, 14, 21, dan awal berbunga sebanyak 0,50 gram/tanaman pada setiap aplikasi.

### Alat Dan Bahan

Alat yang dipakai adalah cangkul, polybag, meteran, gembor, kantong plastik, timbangan analitik, oven, serta leaf area meter. Polybag yang digunakan berukuran 40 x 40 cm dengan jarak antar polybag 40 x 40 cm. Bahan yang dipakai yaitu

pupuk kandang ayam dan pupuk urea. Benih jagung yang digunakan yaitu Jagung Hibrida BISI 2.

*Parameter Pengamatan*

Parameter yang diamati adalah luas daun, tinggi tanaman serta bobot kering tanaman untuk parameter pertumbuhan tanaman jagung. Untuk parameter hasil yaitu jumlah tongkol, berat tongkol pertanaman, diameter tongkol, berat 100 biji besar, serta berat biji campuran.

*Analisis Data*

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan sidik ragam (*Analysis of variance*) pada taraf 5%. Jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji Duncan atau DMRT (*Duncan multiple range test*) pada taraf 5%. Analisis data dilakukan menggunakan SPSS.

**Hasil dan Pembahasan**

Daun merupakan organ tanaman yang mempunyai fungsi utama dalam menyerap sinar matahari untuk proses fotosintesis. Pemberian pupuk kandang dan frekuensi pemupukan urea yang tepat pada tanaman jagung merupakan salah satu cara untuk meningkatkan pertumbuhan daun.

Tabel 1. Pengaruh takaran pupuk kandang ayam dan frekuensi pemberian pupuk urea terhadap luas daun (cm<sup>2</sup>)

Pupuk Kandang (gram)	Frekuensi Pemberian Pupuk Urea			Rerata
	2 Kali	3 Kali	4 Kali	
Kontrol	1183,8 b	723,4 b	603,1 b	836,8
87	539,8 b	1143,2 b	750,3 b	811,1
174	1209,1 b	915,9 b	2331,4 a	1485,5
Rerata	977,6	927,5	1228,3	(+)

Keterangan : Angka rerata pada kolom dan baris yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf uji 5% (+) : Terdapat interaksi nyata

Hasil pengujian menunjukkan kombinasi takaran pupuk kandang ayam 174 gram serta frekuensi pemberian pupuk urea 4 kali terjadi interaksi nyata terhadap parameter luas daun tanaman jagung sebesar 2.331,4 cm<sup>2</sup>. Frekuensi pemberian pupuk urea 4 kali pemupukan mampu meningkatkan luas daun dikarenakan pemberian pupuk urea sebanyak 4 kali dapat mengatasi masalah *losses* (kehilangan) pupuk sehingga kebutuhan unsur N untuk pertumbuhan tanaman jagung dapat terpenuhi.

Tabel 2. Pengaruh takaran pupuk kandang ayam dan frekuensi pemberian pupuk urea terhadap tinggi tanaman (cm)

Pupuk Kandang (gram)	Frekuensi Pemberian Pupuk Urea		
	2 kali	3 Kali	4 Kali
Kontrol	144,50b	112,30b	146b
87	147b	144,67b	145,67b
174	131,67b	146,67b	199,67a

Keterangan : Angka rerata pada kolom dan baris yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5% (+) : Terdapat Interaksi nyata

Pupuk urea tergolong dalam pupuk higroskopis sehingga mudah larut dan hilang. Takaran pupuk kandang ayam 174 gram dapat menambah perkembangan serta hasil tumbuhan jagung. Hal ini selaras pada penelitian yang dilaksanakan oleh (Farida & Chozin, 2015) yaitu memakai pupuk kandang ayam sebesar 20 ton/ha yang dikonversikan menjadi 174 gram/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung dibandingkan pupuk kandang ayam dengan takaran 10 ton/ha (87 gram/tanaman).

Hasil pengujian menyatakan kombinasi takaran pupuk kandang ayam 174 gram serta frekuensi pemberian pupuk urea 4 kali terjadi interaksi nyata terhadap parameter pertumbuhan tinggi tanaman jagung. Hasil tinggi tanaman yang didapat dari kombinasi takaran pupuk kandang ayam 174 gram dan frekuensi pemberian urea 4 kali sebesar 199,67 cm. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh (Saragih *et al.*, 2013) bahwa saat aplikasi urea yang diberikan secara sedikit demi sedikit bisa menambah tinggi tumbuhan, diberikan tiga serta empat kali sangat bagus daripada diberikan dua kali. Takaran pupuk kandang ayam 174 gram dapat menambah perkembangan serta hasil tumbuhan jagung.

Tabel 3. Pengaruh takaran pupuk kandang ayam terhadap bobot kering tanaman, berat tongkol, diameter tongkol, berat 100 biji besar, berat 100 biji campuran.

Parameter	Takaran Pupuk Kandang Ayam (gram)		
	Kontrol	87	174
Bobot kering tanaman	43,20b	56,06b	103,33a
Berat tongkol	53,20b	68,96b	99,60a
Diameter tongkol	3,09b	3,46ab	3,88a
Berat 100 biji besar	31,44b	40,33b	65,36a
Berat biji campuran	19,66b	20,51b	34,05a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5%

Hasil pengujian diinformasikan bahwa yaitu takaran pupuk kandang ayam 174 gram secara nyata meningkatkan parameter bobot kering tanaman, berat tongkol, diameter tongkol, berat 100 biji besar serta berat biji campuran pada tanaman jagung. Untuk perlakuan tanpa pupuk kandang ayam (kontrol) serta takaran pupuk kandang ayam 87 gram tidak berbeda nyata atau berpengaruh sama terhadap parameter bobot kering tanaman, berat tongkol, diameter tongkol, berat 100 biji besar serta berat biji campuran.

Pupuk kandang ayam dengan takaran 174 gram secara nyata meningkatkan bobot kering tanaman sebesar 103,33 gram, berat tongkol sebesar 99,60 gram, diameter tongkol sebesar 3,88 cm, berat 100 biji sebesar 65,36 gram serta berat biji campuran sebesar 34,05 gram. Hal ini disebabkan karena kandungan unsur N dan P yang cukup tinggi pada pupuk kandang ayam. Pupuk kandang ayam mengandung bahan organik serta unsur Ca yang relatif besar (Yusnaini, 2009). Pupuk kandang ayam juga mengandung unsur hara makro nitrogen, fosfor serta kalium dan unsur hara mikro salah satunya Zn, Fe, Mo (Silalahi *et al.*, 2018). Menurut Lingga dan Marsono (2013) pupuk kandang ayam mempunyai kandungan nitrogen sebanyak 1,30%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sebanyak 1,30% serta K<sub>2</sub>O sebanyak 0,80%. Pupuk kandang ayam mengandung kandungan fosfor lebih besar daripada pupuk kandang yang lain sehingga dapat berfungsi untuk menunjang produktivitas tanaman jagung. Pupuk kandang ayam juga cepat terdekomposisi sehingga hara yang dimiliki oleh pupuk kandang ayam lebih mudah diserap tanaman dan menunjang perkembangan pada fase vegetatif dan generatif lebih cepat.

Tabel 4. Pengaruh frekuensi pemberian pupuk urea terhadap parameter bobot kering tanaman, berat tongkol, diameter tongkol, berat 100 biji besar dan berat biji campuran

Parameter	Frekuensi Pemberian Pupuk Urea		
	2 kali	3 kali	4 kali
Bobot kering tanaman	64,64pq	53,90q	84,04p
Berat tongkol	58,42q	72,78pq	90,56p
Diameter tongkol	3,46p	3,27p	3,70p
Berat 100 biji besar	33,84q	39,34q	56,73p
Berat biji campuran	20,14p	27,04p	27,03p

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5%

Frekuensi pemberian urea sebanyak 4 kali pemupukan secara nyata meningkatkan pertumbuhan parameter bobot kering tanaman, berat tongkol dan berat 100 biji dibandingkan perlakuan frekuensi pemberian pupuk urea 2 kali dan 3 kali. Namun frekuensi pemberian urea sebanyak 2, 3 dan 4 kali tidak memberikan pengaruh nyata atau berpengaruh sama terhadap parameter diameter tongkol dan berat biji campuran (Tabel 4). Frekuensi pemupukan urea 4 kali secara nyata meningkatkan luas daun. Luas daun yang meningkat akan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap sinar matahari dan proses fotosintesis sehingga pertumbuhan (bobot kering tanaman) jagung juga meningkat.

## Kesimpulan

Pemupukan tanaman jagung dengan pupuk kandang ayam 174 gram/tanaman serta frekuensi pemberian pupuk urea 4 kali pemupukan dapat meningkatkan luas daun dan tinggi tanaman. Pemberian pupuk kandang ayam 174 gram/tanaman mampu meningkatkan parameter pertumbuhan (bobot kering tanaman) dan hasil (berat tongkol, diameter tongkol, berat 100 biji besar serta berat biji campuran) tanaman jagung. Frekuensi pemberian pupuk urea 4 kali dapat meningkatkan parameter pertumbuhan (bobot kering tanaman) dan hasil (berat tongkol dan berat 100 biji besar) namun frekuensi pemberian pupuk urea 2, 3 dan 4 kali memberikan pengaruh yang sama terhadap parameter diameter tongkol dan berat biji campuran.

## Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih pada INSTIPER Yogyakarta yang telah memberikan dukungan pada penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- Astuti, K., Prasetyo, O. R., & Khasanah, I. N. K. (2020). Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai di Indonesia 2020 (Hasil Survei Ubinan). BPS-Statistics Indonesia. Jakarta. 110 Hal
- Davies, B., Coulter, J. A., & Pagliari, P. H. (2020). Timing and rate of nitrogen fertilization influence maize yield and nitrogen use efficiency. *PLoS ONE*, 15(5), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233674>
- Dewanto, F. G., Londok, J. J. M. R., Tuturoong, R. A. V., & Kaunang, W. B. (2017). Pengaruh Pemupukan Anorganik Dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan. *Zootec*, 32(5), 1–8. <https://doi.org/10.35792/zot.32.5.2013.982>
- Lihiang, A., & Lumingkewas, S. (2020). Efisiensi

- Waktu Pemberian Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Lokal Kuning. *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 9(2), 144. <https://doi.org/10.35580/sainsmat92182312020>
- Lingga, P & Marsono. (2013). Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. 156 Hal
- Marlina, Amir, N., Syafrullah, & Siswono, H. (2021). Uji Pupuk Organik Kotoran Ayam pada Tanaman Jagung Hibrida (*Zea mays*) di Lahan Pasang Surut. *Klorofil*, 16(1), 22–26.
- Melese Damtew, A. (2022). Effects of animal manures on growth and yield of maize (*Zea mays* L.). *Journal of Plant Science and Phytopathology*, 6(2), 033–039. <https://doi.org/10.29328/journal.jpasp.1001071>
- Muzanni, M., Warganda, W., & Hariyanti, A. (2022). Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Pulut (*Zea mays ceratina*) pada Lahan Gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.26418/jspe.v12i1.59508>
- Saragih, D., Hamim, H., & Nurmauli, N. (2013). Pengaruh Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Urea dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays*, L.) Pioneer 27. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1), 50–54. <https://doi.org/10.23960/jat.v1i1.1890>
- Silalahi, M. J., Rumambi, A., Telleng, M. M., & Kaunang, W. B. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sorgum Sebagai Pakan. *Zootec*, 38(2), 286. <https://doi.org/10.35792/zot.38.2.2018.19909>
- Singh, G., Shamsuddin, M. R., Aqsha, & Lim, S. W. (2018). Characterization of Chicken Manure from Manjung Region. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 458(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/458/1/012084>
- Syafruddin. (2015). Manajemen Pemupukan Nitrogen pada Tanaman Jagung. *J. Litbang Pert*, 32(2), 105–116.
- Wang, X., Yan, J., Zhang, X., Zhang, S., & Chen, Y. (2020). Organic manure input improves soil water and nutrients use for sustainable maize (*Zea mays*, L) productivity on the Loess Plateau. *PLoS ONE*, 15(8 August). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238042>
- Yusnaini, S. (2009). Keberadaan Mikoriza Vesikular Arbuskular pada Pertanaman Jagung yang Diberi Pupuk Organik dan Inorganik Jangka Panjang. *J. Tanah Trop*, 14(3), 253–260.