

## PENGARUH PERBANDINGAN DOSIS PUPUK KANDANG TERNAK AYAM DAN SAPI TERHADAP BIOMASSA JAGUNG DAN DINAMIKA KATION TANAH

*(Comparison Effect Of Chicken And Cow Manure Dosage On Corn Biomass And Soil Cation Dynamics)*

**Indriani<sup>1</sup>, Nadia Aprilia Putri<sup>1</sup>, Muhammad Rasidi<sup>1</sup>, Roby<sup>1</sup>, Amelia Santi<sup>1</sup>,  
Muhammad Helmy Abdillah\*<sup>1</sup>**

Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Hasnur, Provinsi Kalimantan Selatan

\*Penulis korespondens : abdillah.helmy21@gmail.com

Naskah Diterima : 18-11-2022

Naskah Disetujui : 19-12-2022

### ABSTRACT

Soil nutrient deficiency is a problem aftermath of reduction caused by metals and leaching due to low soil organic matter and high input of synthetic chemical fertilizers. The decline in the corn harvest index is a decrease in soil fertility. Hence, local organic materials have urgently needed as a Ultisol ameliorant. This study aims to determine the right combination of chicken manure and cow manure to produce the best increase in plant height and increase the plant dry weight, soil pH, and CEC. The research has conducted at the Hasnur Polytechnic, South Kalimantan, from April 2022 to August 2022 and used a completely randomized design with 200 g of manure divided into three combinations of P0 (control), P1 (30% chicken manure versus 70% cow manure), P2 (50% chicken manure versus 50% cow manure), P3 (70% chicken manure versus 30% cow manure). The results showed that the P2 treatment increased plant height, dry weight, and optimal soil pH, while P3 showed significant soil CEC because chicken manure had varied and balanced nutrient content compared to cow manure.

**Keywords:** *biofertilizer; combination; Ultisol*

### ABSTRAK

Kekurangan unsur hara tanah merupakan permasalahan akibat berkurangnya logam dan pencucian karena rendahnya bahan organik tanah dan tingginya masukan pupuk kimia sintetik. Penurunan indeks panen jagung merupakan tanda penurunan kesuburan tanah. Oleh karena itu, bahan organik lokal sangat dibutuhkan sebagai ameliorant tanah Ultisol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi pupuk kandang ayam dan pupuk kandang sapi yang tepat untuk menghasilkan pertambahan tinggi tanaman dan peningkatan berat kering tanaman, pH tanah, dan Kapasitas Tukar Kation yang terbaik. Penelitian dilaksanakan di Politeknik Hasnur Kalimantan Selatan pada bulan April 2022 sampai Agustus 2022 dan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 200 g pupuk kandang dibagi menjadi tiga kombinasi P0 (kontrol), P1 (30% kotoran ayam berbanding 70% sapi). pupuk kandang), P2 (50% kotoran ayam berbanding 50% kotoran sapi), P3 (70% kotoran ayam berbanding 30% kotoran sapi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P2 meningkatkan tinggi tanaman, berat kering, dan pH tanah optimal, sedangkan P3 menunjukkan KTK tanah yang nyata karena kotoran ayam memiliki kandungan hara yang bervariasi dan seimbang dibandingkan dengan kotoran sapi.

**Kata Kunci:** *pupuk hayati; kombinasi; Ultisol*

## PENDAHULUAN

Jagung menjadi satu diantara sumber karbohidrat bagi masyarakat Indonesia selain padi dan kedelai, sehingga kegiatan pembudidayaannya cukup intensif dan menjadi prioritas program pemerintah dalam 1 dekade terakhir (Moegiarso, 2022). Kegiatan budidaya jagung juga tidak terlepas dari daya guna biomassa jagung sebagai bahan substitusi berbagai bahan utama maupun bahan penolong sehingga peningkatan biomassa jagung terus didorong agar dapat dijadikan bahan bakar maupun serat organik pengganti plastik. Secara nasional, terdapat 5 provinsi produsen jagung terbesar di Indonesia yakni Jawa Timur, Jawa Tengah, Lampung, Sumatera Utara, dan Sulawesi Selatan (Suwandi, 2021), namun Provinsi Kalimantan Selatan berada pada urutan ke-7 dengan estimasi produksi 30 ku.ha<sup>-1</sup> pada tahun 2021 yang masih dibawah rata-rata produktivitas nasional dengan indeks 54.74 ku.ha<sup>-1</sup> (Pusat Data Sistem Informasi Pertanian, 2020).

Kabupaten Tanah Laut satu diantara kabupaten/ kota di Kalimantan Selatan yang memiliki angka luas panen tertinggi yakni 21.287 Ha, namun pada 3 tahun terakhir (2019 – 2021) produksinya terus menurun > 5% diduga akibat penggunaan varietas dan sistem budidaya yang tidak tepat serta didorong oleh degradasi kesuburan tanah Ultisol. Wulandari et al. (2016) menyatakan penggunaan varietas dan sistem tanam yang tidak tepat akan menurunkan produksi dan kandungan gizi pada jagung. Selain itu, kesuburan tanah menjadi faktor penentu kemampuan varietas dalam memaksimalkan daya genetiknya dalam menghasilkan biomassa. Aktivitas pertanian yang intensif dengan kimia sintetik diduga menjadi masalah serius sehingga diperlukan penanganan yang tepat guna meningkatkan biomassa yang dihasilkan dari proses metabolisme tanaman. Penggunaan bahan organik diharapkan mampu mengurangi kerusakan tanah akibat intensnya penggunaan bahan kimia. Abdillah et al., (2021) menyatakan bahwa bahan organik sebagai pupuk dasar mampu mempertahankan kondisi tanah Ultisol dari kerusakan yang diakibatkan Calcium Amonium Nitrat pada budidaya jagung manis. Oleh karena itu, peran bahan organik sangat

penting untuk menahan degradasi tanah (Sapareng et al., 2017).

Dalam laporan Badan Pusat Statistik (2022), angka usaha peternakan di Kabupaten Tanah Laut sangat tinggi. Setidaknya terdapat >270 unit usaha penggemukan sapi potong maupun sapi perah dan >560 unit usaha pemeliharaan ayam petelur dan pedaging, serta sebagian kecil peternakan kambing dan itik. Dari unit usaha tersebut terdapat potensi yang menghasilkan limbah berupa kotoran ternak dari kandang tersebut yang diperkirakan mampu menutupi 40% kebutuhan pupuk subsidi yang selama ini digunakan petani jagung swadaya di Kabupaten Tanah Laut dan sekitarnya. Limbah-limbah tersebut dapat dikomposkan dan diaplikasikan pada lahan pertanian/ perladangan sehingga diharapkan mampu menurunkan degradasi tanah dan meningkatkan ekonomi sirkular petani-peternak di Kabupaten Tanah Laut. Ditemukan telah banyak laporan keberhasilan peningkatan kesuburan tanah dan peningkatan biomassa tanaman yang diaplikasikan pupuk kandang sapi (Lukmana et al., 2022; Setiono & Azwarta, 2020) maupun pupuk kandang ayam (Siregar & Nugroho, 2021; Walida et al., 2020), namun dari berbagai hasil penelitian yang telah ada, belum didapatkan kesimpulan hasil pertumbuhan tanaman jagung manis, peningkatan pH, dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang dipengaruhi kombinasi kedua jenis pupuk kandang tersebut. Tujuan penelitian ini untuk menetapkan kombinasi yang tepat dari pupuk kandang ternak ayam dan pupuk kandang ternak sapi dalam mendorong pertambahan tinggi tanaman, meningkatkan bobot kering tanaman, pH dan KTK tanah.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di kebun Politeknik Hasnur, Kalimantan Selatan, pada April 2022 sampai dengan Agustus 2022 yang didesain menggunakan rancangan acak lengkap dengan mengaplikasikan sebanyak 200 g kombinasi pupuk kandang ternak ayam dan sapi. Adapun kombinasi perbandingan dosis pupuk kandang ayam (A) dan pupuk kandang sapi (S) sebagai berikut:

Tabel 1. Kombinasi dua jenis kotoran ternak ayam dan sapi dengan perbandingan dosis sebagai perlakuan

Kode perlakuan	Perbandingan dosis
P0 (A:S)	0:0
P1 (A:S)	30:70
P2 (A:S)	50:50
P3 (A:S)	70:30

Dari perlakuan perbandingan tersebut diulang sebanyak 6 kali sehingga mendapatkan 24 satuan percobaan. Pada penelitian ini, peubah yang diamati pada setiap satuan percobaan yakni pertambahan tinggi, berat kering tanaman, pH tanah, dan KTK. Data ditabulasi dengan program MS. Excel dan dianalisis uji homogenitas, dilanjutkan uji ANOVA, jika berpengaruh akan dilakukan uji lanjut BNT 5% menggunakan perangkat lunak SPSS 25.

### Pelaksanaan Penelitian

Benih jagung yang digunakan dalam penelitian ini bermerk Bintang Asia 86 F1, yang dibeli di toko pertanian. Benih disemai diatas tanah Ultisol yang dicampur sekam. Sembari menunggu pertumbuhan benih jagung, seberat 200 g pupuk kandang yang telah dikomposkan dan kombinasi sebagai perlakuan, sembari diaplikasikan ke setiap satuan percobaan dengan perbandingan yang telah ditetapkan pada tabel 1. Setelah semua tanaman jagung dari hasil persemaian menumbuhkan minimal 4 daun yang terbuka sempurna, maka tanaman dipindahkan kedalam polibag berukuran 25 cm x 30 cm yang berisi tanah Ultisol  $\pm 10$  kg dan telah diaplikasikan perlakuan tersebut.

Tanaman dirawat dengan cara disiram setiap pagi dan sore masing-masing sebanyak 240 ml air PAM dan dilakukan pengendalian OPT secara manual. Kegiatan budidaya tanaman jagung ini dilakukan selama 70 hari. Selama kegiatan tersebut, pengukuran tinggi dilakukan pada 14 HST dan 48 HST untuk mendapatkan nilai peubah pertambahan tinggi tanaman pada masa vegetatif. Setelah tanaman dipanen tongkolnya, penetapan berat kering dilakukan dengan menimbang biomassa tanaman yang telah dikeringkan dengan metode pengovenan pada

temperatur 70 °C selama 24 jam. Pengambilan sampel tanah untuk penetapan pH dan KTK tanah dilakukan setelah tanaman selesai dipanen dengan mengambil contoh tanah yang berada di zona perakaran tanaman. Penetapan KTK tanah dengan pengestrak metode  $\text{NH}_4\text{OAc}$  pH 7.0 dan penetapan pH tanah dilakukan dengan cara melarutkan 5 g tanah kedalam wadah yang berisi 25 ml aquadest, dikocok selama 60 menit dan ditetapkan nilainya (Balai Penelitian Tanah, 2009).

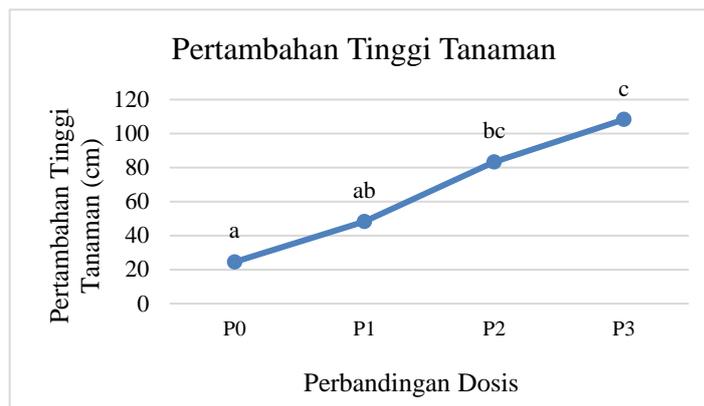
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertambahan tinggi tanaman

Hasil uji beda nilai tengah (BNT) 5 % menunjukkan pertambahan tinggi tanaman pada perlakuan P3 lebih signifikan dibandingkan perlakuan lain, namun tidak berbeda nyata dengan P2 dan P1, tetapi berbeda dengan P0 yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Kombinasi kotoran kandang sapi dan kotoran kandang ayam sebagai bahan tambahan campuran tanah pada saat penanaman dapat memberikan zat hara yang lebih kompleks di dalam tanah. Pada hasil ini juga terindikasi bahwa yang memberikan efek positif adalah kotoran ternak ayam, yang terlihat semakin tinggi dosis kotoran ternak ayam yang diberikan dibandingkan kotoran sapi dari kombinasi perlakuan tersebut maka indeks pertumbuhan tanaman lebih tinggi.

Novitasari & Caroline (2021) melaporkan bahwa kandungan Fosfor lebih tinggi pada kotoran ayam dibandingkan kotoran sapi maupun kotoran kambing. Secara khusus Fosfor menjadi kunci utama proses metabolisme tanaman untuk pertumbuhan dan menghasilkan produksi.



Gambar 1. Pertambahan tinggi tanaman

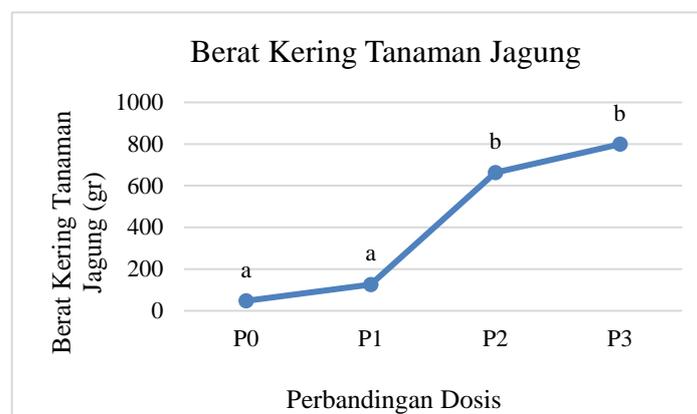
Keterangan: Rata-rata pertambahan tinggi tanaman dengan subskrip yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata menurut BNT  $\alpha$  5%.

Nitrogen tidak dapat terserap dan digunakan secara maksimal apabila tidak ada peran Fosfor dalam melakukan transformasi nutrisi dalam tubuh tanaman. Sejalan dengan hasil penelitian Musa'ad et al (2020) yang melaporkan bahwa dengan pemberian pupuk kandang ayam dapat meningkatkan serapan P pada tanaman Kedelai varietas Anjasmoro, hal ini seiring dengan kapasitas P yang disediakan. Selain itu, Abdillah, (2019) melaporkan bahwa penggunaan kotoran ayam sebagai ameliorasi mampu meningkatkan kualitas tanah, memacu pertumbuhan tanaman, serta menekan terjadinya penyakit tular tanah sebab dapat menjadi elisitor tanaman karena memicu peningkatan senyawa metabolit sekunder seperti fitoaleksin yang diketahui mampu menginisiasi resistensi tanaman

terhadap patogen (Kaur et al., 2022). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa formulasi perbandingan kotoran ayam dan sapi yang terbaik adalah 70:30 pada parameter pertambahan tinggi tanaman.

#### Berat Kering Tanaman jagung

Uji beda nilai tengah menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan pemberian kotoran kandang ayam dan kotoran kandang sapi memengaruhi berat kering tanaman jagung. Hasil uji BNT  $\alpha$  5 % menunjukkan hasil perhitungan berat kering tanaman pada perlakuan P3 paling berat dibandingkan perlakuan lainnya, namun tidak ada perbedaan dengan P2, namun berbeda dengan perlakuan P1 dan P0 yang dapat dilihat pada Gambar2



Gambar 2. Berat Kering Tanaman Jagung

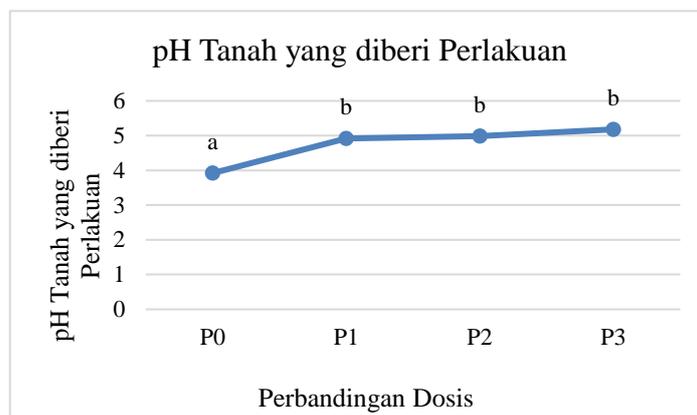
Keterangan: Rata-rata pertambahan tinggi tanaman dengan subskrip yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata menurut BNT  $\alpha$  5%.

Pemberian pupuk kandang ayam dan sapi pada perlakuan P2 meningkatkan biomassa yang signifikan dibandingkan P1 diduga karena kandungan unsur hara pada pupuk kandang ayam lebih lengkap dan kadarnya berimbang dibandingkan pupuk kandang sapi sebab fase yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis dan kandungan pakannya serta proses pencernaan yang terjadi di dalam saluran pencernaannya. Hasil penelitian Satata & Kusuma, (2014) melaporkan bahwa hasil perbandingan antara beberapa pupuk kandang ternak, terbukti bahwa pupuk kandang ayam ternyata signifikan dalam meningkatkan biomassa tanaman sebab kandungan unsur hara yang seimbang antara N, P, dan K, sedangkan pupuk kandang sapi secara umum hanya didominasi oleh N dan C. Botero-Londoño et al (2021) menyatakan pertambahan berat biomassa tanaman mengindikasikan bahwa telah bertambahnya protoplasma akibat bertambahnya ukuran dan jumlah sel. Ketersediaan dan keseimbangan unsur hara N, P dan K yang optimal pada pupuk kandang ayam mampu meningkatkan klorofil dan perkembangan akar sehingga serapan hara dan radiasi juga berjalan maksimal dan pada akhirnya membentuk pertumbuhan dan perkembangan organel tanaman secara optimal (Li et al., 2011). Adanya peningkatan klorofil, maka akan

meningkatkan aktivitas fotosintesis yang menghasilkan asimilat lebih banyak yang akan mendukung berat kering tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian Baharuddin (2016) yang menyatakan pemberian pupuk organik dapat meningkatkan resapan hara tanaman, terutama unsur N untuk memacu proses pertumbuhan dan proses perkembangan tanaman, yang mempengaruhi pertumbuhan fase vegetatif tanaman dan meningkatkan laju fotosintesis yang akan meningkatkan hasil fotosintat, sehingga berat kering tanaman juga akan meningkat.

### pH Tanah yang diberi Perlakuan

Uji beda nilai tengah pada nilai rerata pH tanah menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pemberian kotoran kandang ayam dan kotoran kandang sapi memengaruhi dinamika kemasaman tanah. Indeks pH tanah semakin meningkat seiring dengan tingginya dosis kotoran kandang ayam dibandingkan kotoran kandang sapi. Diketahui bahwa kotoran ayam lebih banyak mengandung basa-basa kation yang mampu meningkatkan KTK dibandingkan kotoran kandang sapi (Al-Gaadi et al., 2019). Hasil uji BNT  $\alpha$  5 % menunjukkan indeks pH tanah tertinggi pada perlakuan P3 dan sama dengan perlakuan P2 dan P1, namun berbeda dengan P0 (Gambar3).



Gambar 3. pH tanah yang diberi perlakuan

Keterangan: Rata-rata pertambahan tinggi tanaman dengan subskrip yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata menurut BNT  $\alpha$  5%.

Peningkatan indeks pH tanah dengan aplikasi pupuk kandang ayam dan sapi dapat terjadi karena pengaruh asam organik yang dihasilkan sehingga dapat mengkhelat ion logam dan mengendalikan sekresi  $H^+$  dari reaksi tanah

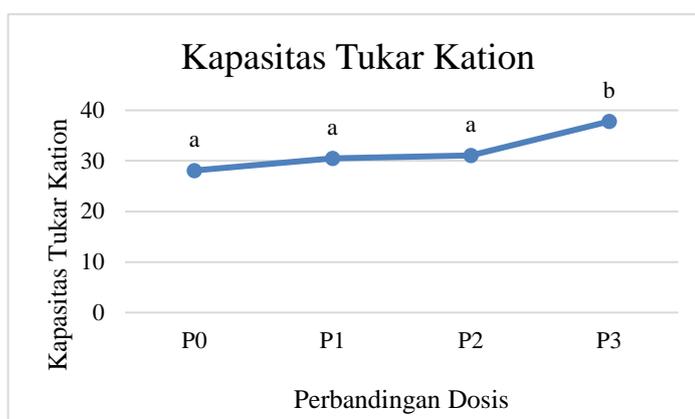
dan akar tanaman. Mekanisme penurunan pH tanah akan melepaskan ion  $H^+$  dari ikatan koordinasi air yang menghasilkan beragam produk hidrolisis seperti  $(Fe(OH)_3)^+$ ,  $(Fe(OH)_2)^+$ ,  $(Fe(OH)_4)$ ,  $(Fe(OH)_2)^+$ . Kelating dapat terjadi

ketika kation logam terperangkap pada kompleks ikatan organik sehingga menekan terjadinya hidrolisis yang membentuk  $H^+$ , namun sebaliknya pembentukan  $OH^-$  berlangsung akibat reaksi senyawa basa dari bahan organik yang terlepas saat terjadi pertukaran ion (Adenuga et al., 2013). Mekanisme penurunan pH juga terjadi saat proses dekarboksilasi anion-anion organik selama demineralisasi dengan persamaan  $CO-COO + H^+ \rightarrow R-CHO + CO_2$  (Saidy, 2018). Sejalan dengan penelitian Walida et al (2020), yang melaporkan bahwa aplikasi pupuk kotoran ayam dengan dosis  $46 \text{ ton.ha}^{-1}$  sampai  $60 \text{ ton.ha}^{-1}$  mampu merehabilitasi pH tanah Ultisol yang

terdegradasi. Dalam penelitian lain juga dilaporkan bahwa peningkatan pH dari indeks 4.8 menjadi 6 yang diiringi dengan kenaikan ketersediaan nutrisi makro mencapai 60% dari semula (Siregar & Nugroho, 2021).

#### Kapasitas Tukar Kation

Hasil uji beda nilai tengah memperlihatkan pengaruh aplikasi kombinasi kotoran kandang ayam dan kotoran kandang sapi berpengaruh terhadap peningkatan KTK tanah. Indeks rerata KTK tertinggi pada perlakuan P3 yang berbeda dibandingkan perlakuan P2, P1, dan P0 berdasarkan BNT  $\alpha$  5% (Gambar 4).



Gambar 4. Kapasitas Tukar Kation

Keterangan: Rata-rata pertambahan tinggi tanaman dengan subskrip yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata menurut BNT  $\alpha$  5%.

Peningkatan KTK karena meningkatnya jumlah ion yang dibenamkan didalam tanah dengan senyawa yang berbeda sehingga terjadi peningkatan reaksi antar ion-ion di dalam tanah. Saidy (2018) menjelaskan bahwa setiap peningkatan 1% bahan organik akan meningkatkan satu unit KTK tanah sesuai dengan persamaan,  $KTK = 1.32 + 1.09 \text{ bahan organik tanah}$  ( $R^2 = 0.76$ ). sehingga dengan kombinasi kedua pupuk kandang dapat meningkatkan jumlah dan variasi ion-ion yang ada di dalam tanah. Adapun kotoran ayam mengandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya seperti mengandung unsur N tiga kali lebih besar dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya (Roidah, 2013), sedangkan kotoran sapi mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, unsur hara makro seperti 0,5 N, 0,25 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,5 % K<sub>2</sub>O dengan kadar air 0,5%, dan juga mengandung unsur

mikro esensial lainnya (Hafizah & Mukarramah, 2017).

#### KESIMPULAN

Komposisi pupuk kotoran kandang ayam dan kotoran kandang sapi dengan perlakuan P3 (perbandingan 70:30) menghasilkan pertambahan tinggi tanaman, berat kering, pH tanah dan signifikan meningkatkan KTK tanah, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (perbandingan dosis 50:50).

#### SARAN

Dosis kombinasi 70% pupuk kotoran ternak ayam dan 30% kotoran ternak sapi direkomendasikan untuk meningkatkan kesuburan tanah Ultisol pada budidaya tanaman Jagung, sedangkan untuk penelitian selanjutnya

dapat diujicoba dengan penambahan biochar dari biomassa jagung pada variasi dosis sehingga diharapkan mampu mempertahankan daya simpan hara dari kotoran ternak agar lepas-lambat pada tanah.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada manajemen Politeknik Hasnur yang telah memfasilitasi penelitian ini sehingga terjadi integrasi pembelajaran pada beberapa matakuliah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. H. (2019). Kajian Kualitas Tanah Ultisol yang Diaplikasikan Chicken Manure Terhadap Perkembangan Spora *Fusarium oxysporum*. *Polhasains*, 7(2), 37–45. <https://ejournal.polihasnur.ac.id/index.php/phssains/article/download/352/348>
- Abdillah, M. H., Lukmana, M., & Aldi, M. (2021). Effect of Wasted Solid Crumb Rubber Applications on Red-Yellow Podsolc Soil to The Growth and Production of Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt). *Agros*, 23(2), 310–318. <https://ejournal.janabadra.ac.id/index.php/JA/article/view/1388>
- Adenuga, O. O., Sayed, M. A., & Nasr-El-Din, H. A. (2013). Reactions of simple organic acids and chelating agents with dolomite. *SPE Production and Operations Symposium, Proceedings*, 14(3), 98–112. <https://doi.org/https://doi.org/10.2118/164480-MS>
- Al-Gaadi, K. A., Madugundu, R., & Tola, E. K. (2019). Investigating the response of soil and vegetable crops to poultry and cow manure using ground and satellite data. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26(7), 1392–1399. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2019.06.006>
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Kabupaten Tanah Laut dalam Angka*. <https://tanahlautkab.bps.go.id/publication/2022/02/25/df7fa1e9528c79ef672d2db0/kabupaten-tanah-laut-dalam-angka-2022.html>
- Balai Penelitian Tanah. (2009). *Petunjuk Teknis* (E. Eviati, S. Sulaeman, H. Sastramihardja, S. E. Apriliani, P. Manalu, D. Supardi, B. . Prasetyo, D. Santoso, & L. Retno (eds.); kedua). [http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/buku/juknis\\_kimia\\_edisi2/juknis\\_kimia2.pdf](http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/buku/juknis_kimia_edisi2/juknis_kimia2.pdf)
- Botero-Londoño, J. M., Celis-Celis, E. M., & Botero-Londoño, M. A. (2021). Nutritional quality, nutrient uptake and biomass production of *Pennisetum purpureum* cv. King grass. *Scientific Reports*, 11(1), 13799–13807. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93301-w>
- Hafizah, N., & Mukarramah, R. (2017). Aplikasi Pupuk Kandang Kotoran Sapi Pada Pertumbuhan. *Ziraa'Ah*, 42(1), 1–7. <http://dx.doi.org/10.31602/zmip.v42i1.636>
- Kaur, S., Samota, M. K., Choundhary, M., Pandey, A. K., Sharma, A., & Thakur, J. (2022). How do plants defend themselves against pathogens-Biochemical mechanisms and genetic interventions. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 28(2), 485–504. <https://doi.org/10.1007/s12298-022-01146-y>
- Li, J. T., Zhong, X. L., Wang, F., & Zhao, Q. G. (2011). Effect of poultry litter and livestock manure on soil physical and biological indicators in a rice-wheat rotation system. *Plant Soil Environ*, 57(8), 351–356. <https://doi.org/https://doi.org/10.17221/233/2010-PSE>
- Lukmana, M., Anindita, K. E., & Abdillah, M. H. (2022). Pertumbuhan Tanaman Tomat yang Dibudidayakan di Tanah Mineral dengan Perlakuan Ampas Teh dan Kotoran Sapi. *Agritech*, 24(1), 87–95. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30595/agritech.v24i1.13432>
- Moegiarso, S. (2022). *Pemerintah Dorong Peningkatan Produksi Jagung Nasional, Melalui Intensifikasi dan Ekstensifikasi , Khususnya Perluasan Lahan Baru , Untuk*

- Memenuhi Kebutuhan Nasional dan Ekspor*. Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia.
- Musa'ad, I., Noya, A. I., Naa, M., & Bless, A. E. (2020). Status ketersediaan Fosfor dan penyerapannya oleh Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) akibat pemberian amelioran pada Ultisol warmare. *Jurnal Agrotek*, 8(2), 1–12.
- Novitasari, D., & Caroline, J. (2021). Kajian Efektivitas Pupuk dari Berbagai Kotoran Sapi, Kambing dan Ayam. *Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan Dan Infrastruktur*, 2, 441–447. <https://ejurnal.itats.ac.id/stepplan/article/view/1606>
- Pusat Data Sistem Informasi Pertanian, K. P. (2020). *Outlook Jagung 2020: Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan* (ISSN 1907-1507).
- Roidah, I. S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, 1(1), 30–42. <https://doi.org/10.36563/bonorowo.v1i1.5>
- Saidy, A. R. (2018). *Bahan organik tanah: Klasifikasi, Fungsi dan Metode Studi*. Lambung Mangkurat University Press. [http://eprints.ulm.ac.id/4505/1/Buku - Bahan Organik Tanah.pdf](http://eprints.ulm.ac.id/4505/1/Buku-Bahan%20Organik%20Tanah.pdf)
- Sapareng, S., Idris, M. Y., Akbar, T. W., Taruna, A. R., & Arzam, S. (2017). Pengaruh Media Tanah dan Beberapa Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung. *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*, 2(1), 43–50. <https://doi.org/https://doi.org/10.24853/jat.2.1.43-50>
- Satata, B., & Kusuma, M. E. (2014). Pengaruh tiga jenis pupuk kotoran ternak (sapi, ayam dan kambing) terhadap pertumbuhan dan produksi Rumput *Brachiaria humidicola*. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 3(2), 5–9. <https://unkripjournal.com/index.php/JIHT/article/view/58/57>
- Setiono, S., & Azwarta, A. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L.). *Jurnal Sains Agro*, 5(2), 18–25. <https://doi.org/10.36355/jsa.v5i2.463>
- Siregar, M. J., & Nugroho, A. (2021). Aplikasi Pupuk Kandang Pada Tanah Merah (Ultisol Soil) Di Lahan Pertanian Batam, Kepulauan Riau. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(2), 1870–1878. <https://doi.org/10.32672/jse.v6i2.2888>
- Suwandi. (2021). *Inilah 10 Provinsi Produsen Jagung Terbesar Indonesia*. Kementerian Pertanian. <https://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=4639>
- Walida, H., Harahap, D. E., & Zuhirsyan, M. (2020). Pemberian Pupuk Kotoran Ayam dalam upaya Rehabilitasi Tanah Ultisol Desa Janji yang Terdegradasi. *Jurnal Agrica Ekstensia*, 14(1), 75–80. <https://doi.org/https://doi.org/10.55127/ae.v14i1.37>
- Wulandari, Y. A., Sularno, S., & Junaidi, J. (2016). Pengaruh Varietas dan Sistem Budidaya Terhadap Pertumbuhan, Produksi, dan Kandungan Gizi Jagung (*Zea Mays* L.). *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*, 1(1), 20–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.24853/jat.1.1.20-31>