

## SERAPAN FOSFOR TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturth) AKIBAT PEMBERIAN PUPUK KANDANG AYAM DAN PUPUK SP-36 PADA ENTISOLS SIDERA

### Phosphorus Uptake of Sweet Corn Plants (*Zea mays saccharata* Sturth) Due to the Application of Chicken Manure and SP-36 Fertilizers in Sidera Entisols

Syarifudin<sup>1)</sup>, Yosep Soge Pata'dungan<sup>1)</sup>, Isrun<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Magister Ilmu-Ilmu Pertanian Pascasarjana Universitas Tadulako  
Email: [syarifudin\\_sp85@yahoo.com](mailto:syarifudin_sp85@yahoo.com)

#### ABSTRACT

The objectives of the research were to determine the effect of chicken manure and SP-36 fertilizer and their interaction on the phosphorous uptake and yield of sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturth) and to determine the optimum rates of the chicken manure and the SP-36 fertilizer for maximal sweet corn production. The research was conducted in Sidera, Sigi Biromaru subdistrict, Sigi district of Central Sulawesi province from July to October 2018. The research was arranged in a two-factorial randomized block design. The first factors was chicken manure rates i.e. 0 ton ha<sup>-1</sup> (P<sub>0</sub>), 10 ton ha<sup>-1</sup> (P<sub>1</sub>), 25 ton ha<sup>-1</sup> (P<sub>2</sub>), and 40 ton ha<sup>-1</sup> (P<sub>3</sub>). The second factors was SP-36 fertilizer rates i.e. 0 kg ha<sup>-1</sup> (S<sub>0</sub>), 100 kg ha<sup>-1</sup> (S<sub>1</sub>), 200 kg ha<sup>-1</sup> (S<sub>2</sub>), and 300 kg ha<sup>-1</sup> (S<sub>3</sub>). The addition of 40 ton ha<sup>-1</sup> chicken manure and 300 kg ha<sup>-1</sup> SP-36 fertilizer resulted in highest soil pH (6.38), total soil P (52.53 mg 100 g<sup>-1</sup>), available soil P (28.87 ppm), plant dry weight (714 g plant<sup>-1</sup>), phosphorous uptake (0.68 g plant<sup>-1</sup>) and corn cob weight (6.45 ton ha<sup>-1</sup>).

**Keywords:** Chicken Manure, Entisols, Phosphorus Uptake, SP-36, and Sweet Corn.

#### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat serapan fosfor tanaman jagung manis (*Zea Mays Saccharata* Sturth) akibat pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 pada Entisols Sidera, mengetahui interaksi pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 terhadap serapan fosfor dan hasil jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturth) serta dosis optimum pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 dengan hasil maksimum jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturth) akibat pemberian taraf dosis yang semakin meningkat. Penelitian ini dilakukan di Desa Sidera, Kecamatan Sigi Biromaru, Kabupaten Sigi, Propinsi Sulawesi Tengah pada bulan Juli sampai dengan Oktober 2018. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang didesain dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama pupuk kandang ayam terdiri dari 4 taraf : P<sub>0</sub> (0 ton ha<sup>-1</sup> atau tanpa pupuk kandang ayam 0 kg petak<sup>-1</sup>), P<sub>1</sub> (10 ton/ha pupuk kandang ayam setara dengan 5 kg petak<sup>-1</sup>), P<sub>2</sub> (25 ton ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam setara dengan 12,5 kg petak<sup>-1</sup>) dan P<sub>3</sub> 40 ton ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam setara dengan 20 kg petak<sup>-1</sup>) sedangkan faktor kedua pupuk SP-36 terdiri dari 4 taraf : S<sub>0</sub> (0 kg ha<sup>-1</sup> atau tanpa pupuk SP-36), S<sub>1</sub> (100 kg ha<sup>-1</sup> atau 50 g P petak<sup>-1</sup>), S<sub>2</sub> (200 kg ha<sup>-1</sup> atau 100 g P petak<sup>-1</sup>) dan S<sub>3</sub> (300 kg ha<sup>-1</sup> atau 150 g P petak<sup>-1</sup>). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pemberian pupuk kandang ayam dosis 40 ton ha<sup>-1</sup> dan pupuk SP-36 pada dosis 300 kg ha<sup>-1</sup> teruji nyata dapat meningkatkan pH H<sub>2</sub>O tanah tertinggi 6,38, P total 52,53 mg 100 g<sup>-1</sup>, P tersedia 28,87 ppm, bobot kering tanaman 714 g tanaman<sup>-1</sup>, serapan fosfor 0,68 g tanaman<sup>-1</sup> dan bobot tongkol tanpa klobot 6,45 ton ha<sup>-1</sup>.

**Kata Kunci :** Entisols, Jagung Manis, Pupuk Kandang Ayam, Pupuk SP-36, dan Serapan Fosfor.

## PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays saccharata*) merupakan tanaman yang dipanen muda dan banyak dikonsumsi karena memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan dengan jagung biasa, selain itu merupakan komponen utama makanan ternak, bahan ekspor non migas dan bahan pendukung pengembangan industri (Purnomo, 1990).

Usaha untuk memenuhi kebutuhan pasar khususnya Sulawesi Tengah masih menghadapi kendala diantaranya sangat memerlukan pemeliharaan yang intensif, pemupukan dan ketersediaan air sangat diperlukan pada pembudidayaannya (Adrianton and Wahyudi, 2005). Lebih lanjut Setiawan (1993) menambahkan bahwa pertumbuhan dan produksi serta mutu hasil jagung manis dipengaruhi oleh dua faktor yaitu genetik dan lingkungan khususnya perbaikan kesuburan tanah.

Tanah merupakan lapisan permukaan bumi yang berasal dari bebatuan yang telah mengalami serangkaian pelapukan oleh gaya-gaya alam, sehingga membentuk regolit atau lapisan partikel halus (Ienco et al., 2019; Vasconcelos et al., 2019). Secara fisik tanah berfungsi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran penopang tegak tumbuhnya tanaman dan menyuplai kebutuhan air dan udara, secara kimiawi berfungsi sebagai gudang dan penyuplai hara atau nutrisi (senyawa organik dan anorganik sederhana dan unsur-unsur esensial seperti: N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Fe, Mn, B, Cl) dan secara biologi berfungsi sebagai habitat biota (organisme) yang berpartisipasi aktif dalam penyediaan hara tersebut dan zat-zat aditif (pemacu tumbuh, proteksi) bagi tanaman, yang ketiganya secara integral mampu menunjang produktivitas tanah untuk menghasilkan biomass dan produksi baik tanaman pangan, tanaman obat-obatan, industri perkebunan, maupun kehutanan (Hanafiah, 2004).

Entisols merupakan tanah-tanah yang belum berkembang dengan sifat fisik dan kimia yang kurang menguntungkan

(Chaparro et al., 2020; Medeiros et al., 2015). Sifat-sifat tersebut antara lain kapasitas menahan air maupun hara rendah, rentan terhadap erosi, miskin hara dan nitrogen dan kapasitas tukar kation rendah, kandungan liat rendah (Young, 1980).

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi persoalan tanah tersebut yaitu dengan pemberian bahan organik (Batte et al., 2007; Burley et al., 2016). Hasil dekomposisi dari bahan organik dapat menyumbangkan sejumlah unsur kedalam tanah yang tersedia bagi tanaman seperti N, P, K, S, Ca, Mg dan unsur-unsur lainnya (Stevenson, 1994). Menurut Brady (1984), hasil dari dekomposisi bahan organik tidak langsung dapat meningkatkan nilai pH.

Kesuburan tanah entisols Sidera masih tergolong rendah olehnya usaha peningkatan kesuburan tanah perlu dilakukan dengan pemberian bahan organik berupa pupuk kandang ayam yang bertujuan memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah agar produksi jagung manis semakin meningkat (Batonon-Alavo et al., 2016; Millet et al., 2019). Menurut Irwan (2014) bahwa Entisols Sidera menunjukkan reaksi tanah yang agak masam dengan pH H<sub>2</sub>O 5,82 dan pH KCl 4,60, memiliki kadar Al<sub>dd</sub> 1,19 cmol (+) kg<sup>-1</sup>, kandungan C - organik 1,27 % tergolong rendah, N - total yaitu 0,14 % yang tergolong rendah, KTK dengan nilai 23,06 cmol (+) kg<sup>-1</sup> yang tergolong sedang, Calcium (Ca) 5,54 cmol (+) kg<sup>-1</sup> sedang, Kalium (K) 0,39 cmol (+) kg<sup>-1</sup> sedang, Natrium (Na) 0,53 cmol (+)<sup>-1</sup> sedang serta H<sub>dd</sub> 0,48 cmol (+) kg<sup>-1</sup>.

Berdasarkan uraian diatas, dipandang perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui serapan fosfor oleh jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) akibat pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 pada Entisols Sidera. Olehnya dapat diharapkan pertumbuhan suatu tanaman tidak lagi terhambat dan ketersediaan hara P pada Entisol tersebut meningkat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan positif dalam program pengembangan inovasi budidaya jagung manis pada Entisol

Sidera yang mudah, murah dan berkelanjutan sehingga dapat meningkatkan hasil dan secara ekonomis dapat menguntungkan untuk diterapkan dalam skala yang besar bagi petani.

Tujuan Penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan interaksi pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 terhadap serapan fosfor dan hasil jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturth).
2. Menentukan serapan fosfor dan hasil tertinggi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturth) akibat pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 pada Entisols Sidera.
3. Menentukan dosis optimum pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 dengan hasil maksimum jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturth) akibat pemberian taraf dosis yang semakin meningkat.

Sedangkan kegunaan penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk penelitian berikutnya ataupun sebagai bahan informasi dan sumbangan pemikiran untuk mengelola dan mengatasi masalah kesuburan tanah khususnya pada Entisols.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental yaitu dengan menanam jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) yang diberi perlakuan pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 sebagai sumber P.

**Rancangan Penelitian.** Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor yaitu:

a) Faktor A (Pupuk kandang ayam) terdiri dari 4 taraf :

- ✓ P<sub>0</sub> 0 ton/ha (tanpa pupuk kandang ayam 0 kg petak<sup>-1</sup>)
- ✓ P<sub>1</sub> 10 ton/ha pupuk kandang ayam setara dengan 5 kg petak<sup>-1</sup>
- ✓ P<sub>2</sub> 25 ton/ha pupuk kandang ayam setara dengan 12,5 kg petak<sup>-1</sup>
- ✓ P<sub>3</sub> 40 ton/ha pupuk kandang ayam setara dengan 20 kg petak<sup>-1</sup>

Tabel 1. Susunan Kombinasi Perlakuan Pupuk Kandang Ayam dan Dosis Pupuk SP-36

Pupuk Kandang Ayam (P)	SP-36 (S)			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
P <sub>0</sub>	P <sub>0</sub> S <sub>0</sub>	P <sub>0</sub> S <sub>1</sub>	P <sub>0</sub> S <sub>2</sub>	P <sub>0</sub> S <sub>3</sub>
P <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> S <sub>0</sub>	P <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	P <sub>1</sub> S <sub>3</sub>
P <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> S <sub>0</sub>	P <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	P <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub> S <sub>0</sub>	P <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	P <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	P <sub>3</sub> S <sub>3</sub>

b) Faktor B (Pupuk SP-36) terdiri dari 4 taraf :

- ✓ S<sub>0</sub> 0 kg/ha (tanpa pupuk SP-36)
- ✓ S<sub>1</sub> 100 kg/ha atau 50 g P petak<sup>-1</sup>
- ✓ S<sub>2</sub> 200 kg/ha atau 100 g P petak<sup>-1</sup>
- ✓ S<sub>3</sub> 300 kg/ha atau 150 g P petak<sup>-1</sup>

Penelitian ini terdiri atas 16 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh total perlakuan yang diuji sebanyak 48 petak.

**Sampel .** Pada penelitian ini sampel tanah yang digunakan adalah tanah di lahan petani Desa Sidera Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi, pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 20 cm dan pengamatan sampel tanaman dilakukan pada seluruh populasi dimana jumlah tanaman 35 per petak. Analisis tanah dan jaringan tanaman dilaksanakan di Laboratorium Sumberdaya Alam dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako.

Lahan yang digunakan sebagai areal percobaan dibersihkan dari rerumputan kemudian dibajak dengan kedalaman kurang lebih 30 cm. Pelaksanaan percobaan ini menggunakan petakan dengan ukuran 2,5 m x 2 m. Pupuk kandang ayam diberikan dengan cara ditabur pada setiap bedengan sesuai dengan perlakuan, setelah di berikan kemudian dibiarkan selama ± 7 hari sebelum ditanami, Jarak antara ulangan 50 cm dan jarak antara bedengan 30 cm, masing-masing bedengan di pisahkan dengan parit yang berfungsi sebagai drainase. Pemupukan dengan menggunakan pupuk kandang ayam dan SP-36 yang di berikan satu minggu sebelum tanam dengan dosis sesuai perlakuan. Pupuk dasar KCl diberikan satu minggu sesudah tanam dengan dosis

37,5 g setiap bedeng dan pupuk dasar urea diberikan satu minggu sesudah tanam dan pada pertumbuhan vegetatif maksimum dengan dosis masing-masing 200 g setiap bedeng.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, penjarangan, penyiangan serta pengendalian hama dan penyakit serta penyiraman dilakukan dengan cara penggenangan, kemudian penjarangan dilakukan 2 minggu setelah penanaman dengan memilih tanaman yang memiliki pertumbuhan yang baik dan seragam sehingga tersisa 1 tanaman per lubang dalam setiap bedengannya. Tanaman yang di cabut tidak dibuang melainkan ditanam kembali di sekitar tanaman tersebut, pengamatan dilakukan selama masa pertumbuhan vegetatif maksimum tanaman jagung (45 hari). Pemanenan dilakukan berdasarkan karakteristik sebagai berikut, bila rambut tongkol telah berwarna merah kecokelatan, tongkolnya sudah berisi penuh dan tanaman telah berumur 70 hari setelah tanam.

#### **Teknik Pengumpulan Data.**

- Analisis tanah awal (lengkap) yang mencakup analisis sifat fisik dan kimia tanah. Sifat fisik tanah yang dianalisis berupa tekstur tanah dan bulk density. Sedangkan sifat kimianya berupa pH, C-Organik, P-tersedia, P-total, basa-basa dapat tukar, KTK.
- Analisis pupuk kandang ayam untuk mengetahui kandungan C-organik, N, P, K dan C/N rasio pada bahan organik yang telah siap di aplikasikan pada tanah.
- Analisis tanah setelah panen mencakup analisis (1) pH tanah ditetapkan terhadap suspensi tanah 1:2,5 menggunakan pH meter elektroda gelas, (2) P total ditetapkan dengan larutan pengekstrak HCl 25 %, (3) P tersedia ditetapkan dengan metode Bray I (HCl 0,025 N + NH<sub>4</sub>F 0,03 N), (4) serapan P tanaman ditetapkan berdasarkan kandungan fosfor pada seluruh bagian tanaman (serapan total) jagung dengan menggunakan metode destruksi basah, yang menggunakan larutan campuran : HNO<sub>3</sub> pekat dan HClO<sub>4</sub>, dan (5) bobot tongkol tanpa klobot jagung manis.
- Penetapan pH, P total, P tersedia, dan serapan P tanaman, diukur saat pertumbuhan fase vegetatif maksimum (50 HST). Sedangkan pengamatan bobot tongkol tanpa klobot jagung manis dilakukan pada saat panen (75 HST).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisis Tanah Sebelum Percobaan.** Hasil analisis tanah awal terhadap Entisols yang berasal dari Desa Sidera menunjukkan bahwa tanah tersebut digolongkan dalam tekstur pasir liat berlempung dimana kandungan pasirnya 60,90%, debu 10,20%, dan liat 28,90%. Bulk density tanah tersebut adalah 1,60 g/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan sifat kimianya, Entisol memiliki tingkat kemasaman dengan taraf agak masam yakni pH H<sub>2</sub>O 5,33 dan KCl 4,66. Kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pada tanah ini adalah 0,35 me/100 g, dengan kadar basa-basa dapat ditukar tergolong rendah yaitu untuk Ca (4,65 me/100 g), Mg (0,43 me/100 g), K (0,25 me/100 g), Na (0,17 me/100 g). Untuk nilai N-total tergolong rendah (0,16 %) dan C-organik juga rendah (1,02 %), maka tingkat kematangan bahan organik yang di tunjukan oleh nisbah C/N juga tergolong rendah dan P-tersedia juga tergolong rendah (10,30 ppm). P-total, K-total dan KTK tergolong sedang, dimana untuk P-total (24,08 mg/100 g), K-total (29,41 mg/100 g) dan KTK (23,27 me/100 g).

Berdasarkan hasil analisis tersebut maka dapat diketahui bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah yang memiliki tingkat kesuburan rendah. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya pemupukan ataupun pemberian bahan organik untuk meningkatkan kesuburan tanah serta produktifitas tanaman yang akan di budidayakan.

**Analisis Pupuk Kandang.** Analisis komposisi kimia pupuk kandang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kimia Pupuk Kandang Ayam.

No	Kode sampel	N	P	K	C-organik	Nisbah C/N
		(%)	(%)	(%)	(%)	Rasio
1	Pupuk kandang ayam	1,95	0,1	0,2	21,56	11,10

Sumber: Laboratorium Analisis Sumberdaya Alam dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako (2018).

Pada Tabel I diatas terlihat bahwa nilai C/N dari bahan organik yang digunakan dalam penelitian tersebut tergolong rendah yaitu sebesar 11,10. Berdasarkan nilai nisbah C/N tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa proses dekomposisi dari bahan organik tersebut berlangsung cepat hal ini dikarenakan nisbah C/N dari bahan organik tersebut rendah. Menurut Pairun *et al.*, (1987), bahwa nisbah C/N sangat menentukan laju dekomposisi bahan organik. Bahan organik yang mempunyai nisbah C/N rendah cenderung dirombak lebih cepat dibandingkan dengan bahan organik yang memiliki nisbah C/N tinggi.

### Variabel Amatan :

#### 1. Kemasaman (pH) Entisols

Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antara pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 terhadap pH H<sub>2</sub>O tanah (Tabel 3).

Pada Tabel 3 terlihat, bahwa dengan pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 secara nyata dapat meningkatkan pH H<sub>2</sub>O Tanah. Peningkatan pH H<sub>2</sub>O tanah semakin meningkat dengan meningkatnya dosis pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36, pH H<sub>2</sub>O tanah tertinggi terlihat pada dosis pupuk kandang ayam 40 ton/ha (P3) disertai pupuk SP-36 pada dosis 300 kg/ha (S3) dengan rerata 6,38 dan terendah sebesar 5,34 pada perlakuan tanpa pupuk kandang ayam (0 ton/ha) serta tanpa pupuk SP-36 (0 kg/ha).

Menurut Tufaila *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa semakin tinggi dosis pupuk kandang ayam yang diberikan maka pH tanah akan semakin meningkat, peningkatan pH tanah setelah pemberian kompos kotoran ayam diduga disebabkan oleh bahan organik yang terkandung dalam kompos kotoran ayam yang memiliki gugus fungsional yang dapat mengadsorpsi kation lebih besar dari pada mineral silikat. Lebih lanjut Irwan (2014) menambahkan dengan pemberian bahan organik berupa pupuk kandang ayam berpengaruh terhadap peningkatan reaksi tanah (pH) hal tersebut dikarenakan pupuk kandang ayam yang digunakan telah mengalami proses dekomposisi sehingga menghasilkan humus dan melepaskan basa-basa yang terdapat pada pupuk kandang ayam sehingga dapat meningkatkan pH.

Peningkatan pH tanah sebagai akibat penambahan Bahan organik disebabkan oleh pelepasan basa-basa yang dikandung oleh bahan organik tersebut. Kation-kation basa hasil dekomposisi bahan organik dalam ekstrak yang dilepaskan ke dalam tanah dapat mengakibatkan tanah jenuh dengan kation basa dan hal ini akan mempengaruhi pH tanah. Keberadaan kation-kation basa dapat meningkatkan konsentrasi ion OH<sup>-</sup> dan pada akhirnya akan meningkatkan pH tanah (Darman, 2003).

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Pupuk Kandang Ayam Dengan Pupuk SP-36 Terhadap pH H<sub>2</sub>O Tanah

Perlakuan	SP - 36 (S)			
	S0 (0 kg/ha)	S1 (100kg/ha)	S2 (200 kg/ha)	S3 (300 kg/ha)
Pupuk Kandang Ayam (P)				
P0 (0 ton/ha)	5,34 a A	5,48 a B	5,64 a C	5,79 a D
P1 (10 ton/ha)	5,57 b A	5,77 b B	5,84 b C	5,94 b D
P2 (25 ton/ha)	5,87 c A	6,05 c B	6,19 c C	6,28 c D
P3 (40 ton/ha)	5,90 c A	6,18 d B	6,24 d C	6,38 d D
BNJ	0,04			

Keterangan : Angka- angka yang ditandai dengan huruf kecil yang sama arah vertikal dan oleh huruf kapital yang sama arah horisontal tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%

## 2. Fosfor Total Entisols

Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antara pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 terhadap P Total tanah. Interaksi tersebut di sajikan pada Tabel 4.

Pada Tabel 3 diatas terlihat, bahwa dengan pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 dengan dosis yang berbeda secara nyata dapat meningkatkan P total Tanah. Peningkatan P total tanah akibat pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 semakin meningkat terlihat pada dosis pupuk kandang ayam 40 ton/ha (P3) dan pupuk SP-36 pada dosis 300 kg/ha (S3) dengan rerata 52,53 mg/100 g dan terendah pada perlakuan tanpa pupuk kandang ayam (0 ton/ha) serta tanpa pupuk SP-36 (0 kg/ha) sebesar 24,07 mg/100 g. Peningkatan P-total tersebut disebabkan oleh pengaruh langsung dari sumbangan P yang terdapat dalam bahan organik karena jumlah dan susunan bahan organik berpengaruh terhadap kandungan P dalam tanah. Fosfat merupakan bahan utama penyusun bahan organik sehingga apabila diberikan ke dalam tanah akan meningkatkan P dalam tanah (Jufri 1999).

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Pupuk Kandang Ayam Dengan Pupuk SP-36 Terhadap P Total Tanah.

Perlakuan Pupuk Kandang Ayam (P)	SP - 36 (S)			
	S0 (0 kg/ha)	S1 (100 kg/ha)	S2 (200 kg/ha)	S3 (300 kg/ha)
P0 (0 ton/ha)	24,07 a A	27,03 a B	29,68 a C	32,12 a D
P1 (10 ton/ha)	28,44 b A	31,90 b B	33,61 b C	35,46 b D
P2 (25 ton/ha)	32,18 c A	35,08 c B	37,71 c C	40,84 c D
P3 (40 ton/ha)	35,83 d A	38,52 d B	44,66 d C	52,53 d D
BNJ	0,03			

Keterangan : Angka- Angka yang Ditandai Dengan Huruf Kecil yang Sama Arah Vertikal dan Oleh Huruf Kapital yang Sama Arah Horisontal Tidak Berbeda Nyata Menurut Uji BNJ pada Taraf Nyata 5%

Brady (1990), mengemukakan bahwa peningkatan P-total akibat pemberian bahan organik sangat erat kaitannya dengan kandungan unsur P yang terdapat dalam bahan organik. Hal tersebut disebabkan bahan organik merupakan sumber unsur N, P dan K. sehingga dengan demikian peningkatan kadar bahan organik tanah akan dapat meningkatkan P-total tanah tersebut.

## 3. Fosfor Tersedia Entisols

Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antara pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 terhadap P Tersedia tanah. Interaksi tersebut di sajikan pada Tabel 5.

Pada Tabel 5 diatas terlihat bahwa dengan pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 secara nyata dapat meningkatkan P tersedia Tanah. Peningkatan P tersedia tanah akibat pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 semakin meningkat terlihat pada perlakuan P3 pada dosis pupuk kandang ayam (40 ton/ha) dan pupuk SP-36 pada perlakuan S3 dosis (300 kg/ha) dengan rerata 28,87 ppm dan terendah pada perlakuan tanpa pupuk kandang ayam (0 ton/ha) serta tanpa pupuk SP-36 (0 kg/ha) sebesar 10,12 ppm.

Tabel 5. Pengaruh Interaksi Pupuk Kandang Ayam Dengan Pupuk SP-36 Terhadap P Tersedia Tanah.

Perlakuan Pupuk Kandang Ayam (P)	SP - 36 (S)			
	S0 (0 kg/ha)	S1 (100 kg/ha)	S2 (200 kg/ha)	S3 (300 kg/ha)
P0 (0 ton/ha)	10,12 a A	12,54 a B	14,36 a C	15,23 a D
P1 (10 ton/ha)	12,35 b A	14,87 b B	16,34 b C	17,21 b D
P2 (25 ton/ha)	15,13 c A	16,77 c B	19,81 c C	21,24 c D
P3 (40 ton/ha)	17,92 d A	23,86 d B	26,23 d C	28,87 d D
BNJ	0,034			

Keterangan : Angka-Angka yang Ditandai Dengan Huruf Kecil yang Sama Arah Vertikal dan Oleh Huruf Kapital yang Sama Arah Horisontal Tidak Berbeda Nyata Menurut Uji BNJ pada Taraf Nyata 5%

Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan kesuburan tanah, karena hasil dari dekomposisinya secara langsung dapat melepaskan berbagai unsur hara yang diperlukan bagi tanaman seperti N, P, K, S, Ca, dan Mg yang sebelumnya terikat dalam bahan tersebut. Secara tidak langsung dapat meningkatkan nilai pH tanah dan P tersedia karena asam-asam organik hasil dekomposisinya dapat bersenyawa dengan Al, Fe dan Mn larut melalui proses khelasi membentuk senyawa logam organik sehingga reaktivitasnya terhadap P dan perannya terhadap sumber ion H dalam larutan tanah dapat ditekan, sehingga dengan demikian ketersediaan ion tersebut berkurang dan diharapkan P tersedia akan lebih banyak (Stevenson, 1994). Lebih lanjut Hanafiah (2004), menambahkan bahwa ketersediaan P dalam tanah dipengaruhi oleh bahan induk tanah, reaksi tanah (pH), C-organik tanah, dan tekstur tanah. Tanaman mengambil fosfor dari larutan tanah dalam bentuk ion orthofosfat primer ( $H_2PO_4^-$ ), dan ion orthofosfat sekunder ( $HPO_4^{2-}$ ). Karena ketersediaannya di dalam tanah, khususnya pada tanah masam yang terbatas sehingga perlu dilakukan upaya penambahan pupuk kimia P guna meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah.

#### 4. Bobot Kering Tanaman Jagung Manis Entisols

Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antara pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 terhadap bobot kering tanaman jagung manis. Interaksi tersebut di sajikan pada Tabel 6.

Pada Tabel 6 terlihat bahwa dengan pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 secara nyata dapat meningkatkan bobot kering tanaman jagung manis. Peningkatan bobot kering tanaman akibat pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 semakin meningkat terlihat pada dosis pupuk kandang ayam 40 ton/ha (P3) disertai pupuk SP-36 pada dosis 300 kg/ha (S3) dengan rerata 714 g/petak dan terendah pada perlakuan tanpa pupuk kandang ayam (0 ton/ha) serta tanpa pupuk SP-36 (0 kg/ha) sebesar 285 g/petak.

Tabel 6. Pengaruh Interaksi Pupuk Kandang Ayam Dengan Pupuk SP-36 Terhadap Bobot Kering Tanaman.

Perlakuan Pupuk Kandang Ayam (P)	SP - 36 (S)			
	S0 (0 kg/ha)	S1 (100 kg/ha)	S2 (200 kg/ha)	S3 (300 kg/ha)
P0 (0 ton/ha)	285,00 a A	318,00 a B	353,67 a C	465,00 a D
P1 (10 ton/ha)	354,67 b A	377,33 b B	393,33 b C	563,33 b D
P2 (25 ton/ha)	445,67 c A	534,33 c B	583,00 c C	609,00 c D
P3 (40 ton/ha)	476,67 d A	564,00 d B	665,00 d C	714,00 d D
BNJ	12,47			

Keterangan : Angka-Angka yang Ditandai Dengan Huruf Kecil yang Sama Arah Vertikal dan Oleh Huruf Kapital yang Sama Arah Horisontal Tidak Berbeda Nyata Menurut Uji BNJ pada Taraf Nyata 5 %

Meningkatnya berat kering tanaman mengindikasikan hubungan yang positif terhadap ketersediaan P akibat pemberian bahan organik yang pada gilirannya akan meningkatkan konsentrasi P dan serapan P tanaman. Peningkatan konsentrasi P tanaman diduga sangat erat kaitannya dengan terjadinya peningkatan P tersedia sebagai akibat menurunnya anasir-anasir penjerap P (Al dan Fe) dan perbaikan lingkungan tanah (terjadinya peningkatan pH tanah) yang disebabkan oleh asam humat dan asam fulvat hasil dekomposisi dari bahan organik. Wahyudi (2009) mengemukakan bahwa penurunan jerapan P dan peningkatan P tersedia berhubungan dengan anion-anion organik yang berperan sebagai anion pesaing terhadap anion fosfat, sehingga fosfat didesak keluar dari kompleks jerapan tanah menjadi bentuk tersedia. Disamping itu peningkatan P-tersedia dapat pula berasal dari mineralisasi bahan organik yang diberikan. Namun apabila keaktifan Al dalam tanah meningkat maka P akan kembali terikat oleh Al tersebut menjadi tidak tersedia.

Peningkatan bobot kering tanaman jagung terjadi karena aplikasi pupuk kandang ayam yang mampu meningkatkan pH tanah, C-organik tanah serta unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya sehingga bobot tanaman meningkat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nariratih (2013) yang menyatakan bahwa Pemberian pupuk kandang kotoran ayam memiliki nilai bobot kering tanaman tertinggi dibandingkan bahan organik lain dikarenakan sifatnya yang mudah terdekomposisi sehingga dapat menyediakan unsur hara lebih cepat untuk pertumbuhan tanaman. Lebih lanjut Ayunda (2014) menambahkan bahwa phosphor dapat memperbesar pembentukan buah, selain itu ketersediaan phosphor sebagai pembentuk ATP akan menjamin ketersediaan energi bagi pertumbuhan sehingga pembentukan asimilat dan pengangkutan ke tempat penyimpanan dapat berjalan dengan baik. Hal ini menyebabkan tongkol yang dihasilkan berdiameter besar yang pada akhirnya meningkatkan berat kering tanaman.

### 5. Serapan Fosfor Tanaman Jagung Manis Pada Entisols.

Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antara pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 terhadap serapan fosfor tanaman jagung manis. Interaksi tersebut di sajikan pada Tabel 7.

Pada Tabel 7 terlihat bahwa dengan pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 secara nyata dapat meningkatkan serapan fosfor tanaman jagung manis. Peningkatan serapan fosfor tanaman akibat pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 semakin meningkat terlihat pada dosis pupuk kandang ayam 40 ton/ha (P3) dan disertai pupuk SP-36 pada dosis 300 kg/ha (S3) dengan rerata 0,68 g tanaman<sup>-1</sup> dan terendah pada perlakuan tanpa pupuk kandang ayam (0 ton/ha) serta tanpa pupuk SP-36 (0 kg/ha) sebesar 0,14 g tanaman<sup>-1</sup>. Aplikasi kombinasi jenis pupuk dan jenis media tanam yang berbeda memiliki perbedaan pengaruh yang baik terhadap peningkatan P dalam tanah, C Organik tanah, perbaikan pH dan serapan P jaringan (Suharto *et al.*, 2018).

Tabel 7. Pengaruh Interaksi Pupuk Kandang Ayam Dengan Pupuk SP-36 Terhadap Serapan Fosfor.

Perlakuan	SP - 36 (S)			
	S0 (0 kg/ha)	S1 (100 kg/ha)	S2 (200 kg/ha)	S3 (300 kg/ha)
P0 (0 ton/ha)	0,14 a A	0,21 a BC	0,26 a C	0,34 a D
P1 (10 ton/ha)	0,23 b A	0,28 b AB	0,35 b B	0,44 b C
P2 (25 ton/ha)	0,31 c A	0,41 c B	0,48 c C	0,56 c D
P3 (40 ton/ha)	0,39 c A	0,50 d B	0,60 d C	0,68 d D
BNJ	0,07			

Keterangan : Angka-Angka yang Ditandai Dengan Huruf Kecil yang Sama Arah Vertikal dan Oleh Huruf Kapital yang Sama Arah Horisontal Tidak Berbeda Nyata Menurut Uji BNJ pada Taraf Nyata 5 %

Serapan P yang tinggi oleh tanaman dipengaruhi oleh kandungan unsur hara P tersedia pada tanah yang sangat tinggi, ketersediaan P yang tinggi pada tanah juga dipengaruhi oleh pH dan kandungan bahan organik, semakin pH tanah menuju netral maka logam berat seperti Al akan terkelat sehingga unsur hara P tersedia bagi tanaman. Hal ini berdasarkan hasil penelitian Simangunsong (2006) bahwa perlakuan interaksi pemberian pupuk kandang ayam berbeda sangat nyata dalam meningkatkan serapan P, berat kering atas tanaman, berat kering bawah tanaman. Hal ini dikarenakan pupuk kandang ayam dapat memperbesar ketersediaan P tanah melalui dekomposisi yang menghasilkan asam organik di dalam tanah asam tersebut menghasilkan ion yang dapat memutuskan ikatan antara P dengan unsur Al, Fe dan Mn sehingga P menjadi tersedia. Lebih lanjut Lubis (2017) menambahkan Serapan P yang tinggi oleh tanaman dipengaruhi oleh kandungan unsur hara P tersedia pada tanah yang sangat tinggi, ketersediaan P yang tinggi pada tanah juga dipengaruhi oleh pH dan kandungan bahan organik, semakin pH



tanah menuju netral maka logam berat seperti Al akan terkelat sehingga unsur hara P tersedia bagi tanaman.

## 6. Hasil Tanaman Jagung Manis Pada Entisols

Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antara pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 terhadap berat tongkol tanpa klobot tanaman jagung manis. Rata-rata berat tongkol tanpa klobot disajikan pada tabel 8.

Pada Tabel 8 terlihat bahwa dengan pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 pada dosis yang berbeda nyata dapat meningkatkan hasil tanaman jagung manis. Peningkatan hasil tanaman jagung akibat pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 semakin meningkat terhadap berat tongkol tanpa klobot terlihat pada perlakuan P3 pada dosis pupuk kandang ayam (40 ton/ha) dan pupuk SP-36 pada perlakuan S3 dosis (300 kg/ha) dengan rerata 6,45 ton ha<sup>-1</sup> dan terendah pada perlakuan tanpa pupuk kandang ayam (0 ton/ha) serta tanpa pupuk SP-36 (0 kg/ha) sebesar 3,69 ton ha<sup>-1</sup> dan hasil uji lanjut menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 dengan masing-masing dosis (40 ton/ha dan 300 kg/ha) memperlihatkan peningkatan hasil tanaman jagung manis tertinggi yaitu 6,45 ton ha<sup>-1</sup> yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 8. Pengaruh Interaksi Pupuk Kandang Ayam Dengan Pupuk SP-36 Terhadap Berat Tongkol Tanpa Klobot (Ton Ha<sup>-1</sup>) Jagung Manis.

Perlakuan Pupuk Kandang Ayam (P)	SP - 36 (S)			
	S0 (0 kg/ha)	S1 (100 kg/ha)	S2 (200 kg/ha)	S3 (300 kg/ha)
P0 (0 ton/ha)	3,69 a A	4,44 a B	4,83 a B	5,33 a C
P1 (10 ton/ha)	4,52 b A	4,81 ab AB	5,28 ab AB	5,46 ab AB
P2 (25 ton/ha)	4,66 b A	5,18 ab B	5,64 ab B	5,75 ab B
P3 (40 ton/ha)	4,92 b A	5,49 ab B	5,79 ab B	6,45 c C
BNJ 5%	0,47			

Keterangan : Angka-angka yang Ditandai Dengan Huruf Kecil yang Sama Arah Vertikal dan Oleh Huruf Kapital yang Sama Arah Horizontal Tidak Berbeda Nyata Menurut Uji BNJ pada Taraf Nyata 5 %

Hal ini disebabkan karena meningkatnya aktivitas pertumbuhan tanaman yang ditandai dengan meningkatnya hasil tanaman jagung manis melalui proses fotosintesis yang mentranslokasikan hasil fotosintat ke bagian tongkol tanaman (Wibowo, 2017).

Nugroho *et al.*, (1999), menyatakan bahwa peningkatan bobot tongkol pada tanaman jagung manis seiring dengan meningkatnya efisiensi proses fotosintesis maupun laju translokasi fotosintat ke bagian tongkol. Selama memasuki fase reproduktif (perkembangan tongkol dan pengisian biji), maka daerah pemanfaatan reproduksi menjadi sangat kuat dalam memanfaatkan hasil fotosintesis dan membatasi pembagian hasil asimilasi untuk daerah pertumbuhan vegetatif (terhenti). Hal ini menyebabkan fotosintat yang dihasilkan difokuskan untuk ditransfer ke bagian tongkol guna perkembangannya serta untuk pengisian biji. Pertumbuhan vegetatif pada perlakuan P<sub>3</sub>S<sub>3</sub> adalah paling baik sehingga produk hasil asimilasi yang dicapai juga banyak, sehingga terlihat bobot tongkol yang dihasilkan paling tinggi dibandingkan perlakuan yang lain.

## 7. Hubungan Antara Sifat Kimia Tanah (pH, P Total, P Tersedia), dan Serapan Hara P dengan Hasil Tanaman

Model regresi bertatar diimplementasikan dalam pemilihan variabel yang berperan dalam peningkatan bobot tongkol tanpa klobot. Sejumlah parameter dianalisis untuk mendapatkan variabel yang berpengaruh langsung terhadap bobot tongkol tanpa klobot. Hasil analisis linier berganda secara bertatar ("stepwise") antara bobot tongkol tanpa klobot tanaman jagung manis dengan variabel bebas diperoleh bentuk hubungan :

$$Y = 2,098 + 0,458 (X_1) - 0,055 (X_2) + 0,385 (X_4)$$

Keterangan : Y = bobot tongkol tanpa klobot (kg plot<sup>-1</sup>) ; X<sub>1</sub> = pH (H<sub>2</sub>O) ; X<sub>2</sub>, P total dan X<sub>4</sub> = Serapan P tanaman (g tanaman<sup>-1</sup>)

Model persamaan di atas menunjukkan arah hubungan antara pH dengan bobot tongkol tanpa klobot jagung manis adalah positif yang berarti pada kondisi P-total tanah dan serapan P konstan, semakin tinggi

pH maka semakin tinggi hasil jagung manis. Demikian pula arah hubungan antara serapan P dengan bobot tongkol tanpa klobot jagung manis adalah positif yang berarti pada kondisi pH konstan dan P-total konstan, dan sebaliknya arah hubungan P total bersifat negatif artinya semakin rendah P-total tanah maka semakin rendah pula bobot tongkol jagung pada saat kondisi pH, P-tersedia serta serapan P konstan. Berdasarkan nilai koefisien parsial diperoleh bobot tongkol tanpa klobot jagung manis lebih didominasi oleh P-total sebesar 0,97 yang lebih tinggi dari pH dan serapan P.

Reaksi (pH) tanah sangat berhubungan dengan ketersediaan P di dalam tanah. Posfor lebih banyak terdapat pada kisaran pH tanah normal (6,5-7,0) dibanding pada pH rendah atau terlampau tinggi. P tersedia yang meningkat dapat menyebabkan serapan P tanaman meningkat pula (Buckman dan Brady, 1982).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai bahwa Terdapat interaksi yang nyata akibat

pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 dalam meningkatkan pH H<sub>2</sub>O tanah, P - tersedia, P- total, bobot tongkol tanpa klobot jagung manis, berat kering tanaman dan serapan P.

Serapan fosfor tertinggi sebesar 0,68 g tanaman<sup>-1</sup> dan hasil tanaman jagung manis sebesar 6,45 ton ha<sup>-1</sup> tertinggi diperoleh dari perlakuan pupuk kandang ayam dosis 40 ton ha<sup>-1</sup> disertai pupuk SP-36 dosis 300 kg ha<sup>-1</sup>

Tidak diperoleh dosis optimum baik pada pemberian pupuk kandang ayam maupun pupuk SP-36 karena masih menunjukkan respon yang linear.

### Saran.

Pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk SP-36 dengan dosis yang bervariasi pada penelitian ini mengidentifikasi adanya nilai serapan pospor yang berbeda-beda dan masih menunjukkan respon yang bersifat linear oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis optimum dan hasil maksimum dari penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrianton and I., Wahyudi, 2005. Respon tanaman jagung manis (*Zea maysaccharata*) terhadap pemberian bokashi kulit buah kakao dan pupuk NPK. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. Jurnal Ilmiah Agrisains.
- Ayunda, N. 2014. Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea maysaccharata* Sturt.) Pada Beberapa Konsentrasi SeaMinerals. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Tamansiswa, Padang.
- Brady, N.C. 1984. The Nature and Properties of Soils. 9th Edition. Macmillan Publishing Company, New York.
- Brady, N.C., 1990. The Nature and Properties of Soils. 10<sup>th</sup> ed. Macmillan Publ. Company. New York.
- Buckman, H.D and N.C. Brady. 1982. Soil Science. Diterjemahkan oleh Soegiman. 1982. Penerbit Bhatara Karya Aksara, Jakarta.
- Batonon-Alavo, D.I., Bouza, B., Cholet, J.C.G., Mercier, Y., 2016. A method for determination of the acidifying value of organic acids used in pigs diets in the acid binding capacity at pH 4 (ABC-4) system. Anim. Feed Sci. Technol. 216, 197–203. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.03.021>

- Batte, M.T., Hooker, N.H., Haab, T.C., Beaverson, J., 2007. Putting their money where their mouths are: Consumer willingness to pay for multi-ingredient, processed organic food products. *Food Policy* 32, 145–159. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2006.05.003>
- Burley, H.K., Anderson, K.E., Patterson, P.H., Tillman, P.B., 2016. Formulation challenges of organic poultry diets with readily available ingredients and limited synthetic methionine. *J. Appl. Poult. Res.* 25, 443–454. <https://doi.org/10.3382/japr/pfw012>
- Chaparro, M.A.E., Moralejo, M. del P., Böhnelt, H.N., Acebal, S.G., 2020. Iron oxide mineralogy in Mollisols, Aridisols and Entisols from southwestern Pampean region (Argentina) by environmental magnetism approach. *CATENA* 190, 104534. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104534>
- Darman, S., 2003. Ketersediaan dan Serapan Hara P Tanaman Jagung Manis Pada Oxic Dystrudepts Palolo Akibat Pemberian Ekstrak Kompos Limbah Buah Kakao. *J. Agroland* 15 (4) : 323 - 329,
- Hanafiah, K.A., 2004. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Irwan. H., 2014. Pengaruh Beberapa Jenis Bokashi Terhadap Serapan Nitrogen Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharatha Sturt*) Pada Entisols Sidera. *Skripsi*, Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Palu.
- Ienco, D., Interdonato, R., Gaetano, R., Ho Tong Minh, D., 2019. Combining Sentinel-1 and Sentinel-2 Satellite Image Time Series for land cover mapping via a multi-source deep learning architecture. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.* 158, 11–22. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2019.09.016>
- Jufri. J., 1999. Peningkatan Ketersediaan P Oleh Beberapa Macam Bahan Organik pada Ultisol. Tesis S-2 PPS Unibraw Malang. 121 h.
- Lubis. K.S., 2017. Dampak Pemberian Pupuk TSP dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Ketersediaan dan Serapan Fosfor Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. Vol.5.No.3, Juli 2017 (81): 638- 643
- Millet, S., van Hees, H., Janssens, G.P.J., De Smet, S., 2019. The effect of an 18-hour delay in solid feed provisioning on the feed intake and performance of piglets in the first weeks after weaning. *Livest. Sci.* 228, 49–52. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.07.023>
- Nariratih, I. 2013. Ketersediaan Nitrogen Pada Tiga Jenis Tanah Akibat Pemberian Tiga Bahan Organik Dan Serapannya Pada Tanaman Jagung. *J. Agroekoteknologi*. 3 (1): 479-488.
- Nugroho, A., N.Basuki and M.A. Nasution, 1999. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Kalium Terhadap Kualitas Jagung Manis pada Lahan Kering. *Habitat* 10 (105). p. 33-38.
- Pairunan, A. K., J. L. Nanere, Arifin, S. S. R.Samosir, R. Tangkaisari, J. R. Lalupoa, B.Ibrahim, and H. Asmadi, 1987. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur.
- Purnomo, J., 1990. Telaah budidaya jagung di lahan Tegal Mediteran. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.

- Setiawan, K., 1993. Pertumbuhan, produksi dan kadar sukrosa tiga varietas jagung manis akibat pemberian berbagai taraf dosis urea. *Jurnal Hortikultura*, Jakarta.
- Simangunsong, S. A. 2006. Pengaruh Pemberian Berbagai MVA dan Pupuk Kandang Ayam pada Tanaman Tembakau Deli Terhadap Serapan P dan Pertumbuhan di Tanah Inceptisol Sampali. Tesis. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Suharto, T.R.O., T. C. Setiawati, and S. Winarso., 2018. Peningkatan Ketersediaan dan Serapan P pada Tanaman Jagung Di Lahan Tercemar Limbah Padat Kapur (*Lime Mud*) Melalui Penambahan Bahan Organik. *Jurnal Agroteknologi Universitas Andalas*.
- Stevenson, F.J., 1994. *Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reaction*. Second Ed. John Wiley & Son. Inc. USA.
- Stevenson, F.J. and Cole, M.A. 1999. *Cycles Of Soil*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Tufaila. M., Dewi. D.L and Syamsu. A., 2014. Aplikasi Kompos Kotoran Ayam Untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus L.*) di Tanah Masam. *Jurnal Aagroteknos* Vol. 4 No. 2. Hal 120-127.
- Vasconcelos, P.M., Farley, K.A., Stone, J., Piacentini, T., Fifield, L.K., 2019. Stranded landscapes in the humid tropics: Earth's oldest land surfaces. *Earth Planet. Sci. Lett.* 519, 152–164. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2019.04.014>
- Wahyudi, I., 2009. Manfaat Bahan Organik Terhadap Peningkatan Ketersediaan Fosfor dan Penurunan Toksisitas Aluminium di Ultisol. Disertasi Program Doktor. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wibowo, A.s., 2017. Respon Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. Saccharata*) Terhadap Pemberian KCL dan Pupuk Kotoran Ayam. *Jurnal Produksi Tanaman* Vol. 5 No. 8. 1381-1388
- Young, A., 1980. *Tropical Soil and Survey*. Cambridge Unversity Press. Londo