

**PEMBERIAN PUPUK KOTORAN AYAM DAN CANGKANG TELUR UNTUK
MENINGKATKAN KETERSEDIAAN HARA N, P, K DAN PERTUMBUHAN TANAMAN
KEDELAI PADA ULTISOLS**

***PROVIDING CHICKEN MANURE AND EGG SHELLS TO INCREASE THE AVAILABILITY
OF N, P, K NUTRIENTS AND GROWTH OF SOYBEAN PLANT ON ULTISOLS***

Juraidah¹, ¹Rita Hayati², Urai Suci Yulies Vitri Indrawati³

^{1,2,3}Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak

ABSTRACT

Cultivation of soybean plants in Ultisols is faced with problems of acidity and high Al content, as well as low fertility in both macro and micronutrients. This research aims to determine the effect of the interaction of chicken manure and egg shells on the availability of N, P, and K nutrients and the growth of soybean plants. The research was conducted from January to May 2022 at the Experimental Garden, Faculty of Agriculture, Tanjungpura University. A Randomized Block Design (RAK) with two factors, namely chicken manure (0, 50, 75, and 100 tons/ha) and egg shells (0, 1, 2, and 3 tons/ha) was used in this experiment. The research results showed that the interaction of providing chicken manure (100 tons/ha) and egg shells (3 tons/ha) could increase N nutrient availability by 86.66%. Providing 50 tons/ha of chicken manure can increase soil pH and P and K nutrient availability by 4.01%, 286.66%, and 95.29% respectively. The growth parameters of plant height, stem diameter, and number of leaves increased by 91.48%, 120.83%, and 221.27%, respectively. Providing 1 ton/ha of eggshells can increase soil pH by 2.48%. These results confirm that the application of chicken manure and egg shells can increase the availability of soil nutrients and increase the growth of soybean plants in Ultisols.

Key-words: Chicken manure, Eggshells, Ultisols.

INTISARI

Budidaya tanaman kedelai pada Ultisols dihadapkan pada masalah kemasaman dan kandungan Al yang tinggi, serta kesuburan yang rendah baik unsur hara makro maupun mikro. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi pupuk kandang ayam dan cangkang telur terhadap ketersediaan hara N, P, K, dan pertumbuhan tanaman kedelai. Penelitian dilakukan pada Januari hingga Mei 2022 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor yaitu pupuk kandang ayam (0, 50, 75, dan 100 ton/ha) dan cangkang telur (0, 1, 2, dan 3 ton/ha) digunakan pada percobaan ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi dari pemberian pupuk kandang ayam (100 ton/ha) dan cangkang telur (3 ton/ha) dapat meningkatkan ketersediaan hara N sebesar 86,66%. Pemberian pupuk kandang ayam 50 ton/ha dapat meningkatkan pH tanah, ketersediaan hara P dan K masing-masing sebesar 4,01%, 286,66%, 95,29%. Parameter pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun meningkat masing-masing sebesar 91,48%, 120,83%, dan 221,27%. Pemberian cangkang telur sebanyak 1 ton/ha dapat meningkatkan pH tanah sebesar 2,48%. Hasil ini menegaskan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan cangkang telur dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai pada Ultisols.

Kata kunci: Cangkang telur, Pupuk kandang ayam, Ultisols

¹ Alamat penulis untuk korespondensi: Rita Hayati. Email: rita.hayati@faperta.untan.ac.id

PENDAHULUAN

Ultisols merupakan lahan kering di Indonesia dengan luasan areal sekitar 25% atau 45.794.000 ha dari total luas daratan Indonesia. Sebaran terluas berada pada pulau Kalimantan (21.938.000 ha), Sumatera (9.469.000 ha), Maluku & Papua (8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha), dan Nusa Tenggara (53.000 ha). Ultisols dapat dijumpai pada berbagai bentuk lahan, mulai dari datar hingga bergunung (Prasetyo & Suriadikarta, 2006). Ultisols berpotensi untuk pengembangan komoditas kedelai, namun pemanfaatannya memiliki kendala karena pH tanah yang rendah sekitar 4,8 (Tambunan & Afkar, 2019). Lahan ini mempunyai kadar kemasaman yang tinggi, Al-dd (Aluminium dapat ditukar) serta kadar besi (Fe) yang sangat tinggi sehingga dapat menyebabkan keracunan pada tanaman, kandungan bahan organik sedikit, kandungan unsur hara secara umum rendah, kejenuhan basa rendah, kapasitas tukar kation rendah, daya sangga tanah rendah, serta daya menahan air rendah (Sudaryono *et al.*, 2011).

Bahan organik sangat penting untuk memperbaiki kesuburan maupun kesehatan tanah, karena bahan organik dapat membantu untuk memperbaiki sifat fisika, kimia, serta biologi tanah (Setiko *et al.*, 2021). Pupuk organik yang banyak digunakan oleh petani satu diantaranya adalah pupuk kandang ayam yang memiliki kandungan nitrogen (N) tiga kali lebih banyak dari jenis pupuk kandang lainnya. Pupuk kandang ayam juga memiliki kandungan fosfor (P) yang cukup tinggi (Farida & Chozin, 2015). Pupuk kandang ayam memiliki kandungan unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan pupuk lainnya, karena pada pupuk kandang ayam bagian kotoran cair (urin) bercampur dengan kotoran padat, selain itu kandungan hara juga tergantung pada jenis dan kualitas makanan yang diberikan (Roidah, 2013). Penelitian Hamzah (2014) menunjukkan bahwa

pemberian pupuk kandang ayam pada taraf 7,5 kg/plot berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, dan umur panen pada tanaman kedelai. Menurut penelitian Pratama (2021) takaran pupuk kandang sapi yang dapat meningkatkan pertumbuhan 9 tanaman jagung tertinggi pada tanah Ultisol pasca tambang bauksit adalah 125 ton/ha. Pemberian 3 kg red mud/bedeng ditambah 40 kg pupuk kandang sapi/bedeng pada tanah ultisol pasca tambang dapat meningkatkan tinggi tanaman jagung dari 93,53 cm menjadi 144,64 cm atau setara 31,3%, meningkatkan diameter tanaman jagung sebesar 61,2%, serta meningkatkan N total sebesar 96,4%, P tersedia sebesar 366,8%, K tersedia sebesar 992,8%, pH sebesar 40,9% dan C organik tanah sebesar 188,3%.

Cangkang telur yang telah dihaluskan di dalam tanah mampu memperbaiki beberapa sifat kimia tanah (pH) dan dapat meningkatkan jumlah unsur P, Ca dan Mg di dalam tanah. Aplikasi cangkang telur dapat peningkatan nilai derajat keasaman tanah, karena mengandung kalsium karbonat yang cukup tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai satu diantara alternatif untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah, terutama pada lahan-lahan marjinal. Penggunaan limbah cangkang telur dengan dosis 1,2 kg per petak atau sama dengan 2000 kg dolomit mampu meningkatkan nilai pH tanah dari 4,15 menjadi 5,40 serta memberikan hasil 10 tertinggi pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai terutama pada jumlah cabang, berat biji kering pertanaman perpetak (Bimasari & Murniati, 2017). Penelitian Saragih *et al.* (2016) menunjukkan bahwa penggunaan cangkang telur berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar efektif, bobot bintil akar efektif dan bobot kering biji pertanaman. Peningkatan jumlah dan bobot bintil akar efektif dikarenakan tanah yang telah ditambahkan cangkang telur mampu meningkatkan pH tanah, sehingga tanaman kedelai tumbuh lebih baik di tanah yang memiliki pH yang sesuai untuk

pertumbuhannya yaitu antara 5,8–7,0. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi serta pengaruh masing-masing perlakuan pupuk kandang ayam dan cangkang telur terhadap ketersediaan hara N, P, K dan pertumbuhan tanaman kedelai pada Ultisol.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari s/d Mei 2022, dengan kondisi curah hujan sebesar 1,59–321,62 mm/bulan, dengan suhu mencapai 26,84–27,21°C, dan kelembapan 80,45–85,93% di kebun percobaan dengan media tanam tanah Ultisol yang pada umumnya memiliki kandungan hara yang rendah. Selanjutnya analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak. Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan diberi ulangan sebanyak 3 kali digunakan dalam percobaan ini. Faktor pertama adalah pupuk kandang ayam (P) sebanyak 4 taraf (0, 50, 75, 100 ton/ha). Faktor kedua adalah tepung cangkang telur (F) sebanyak 4 taraf (0, 1, 2, 3 ton/ha).

Media tanam menggunakan tanah lapisan atas (0–30 cm) yang telah dikeringkan dan disaring sebanyak 10 kg/polybag. Pemberian pupuk kandang ayam dan tepung cangkang telur dicampurkan dengan tanah sesuai dosis perlakuan kemudian diinkubasi selama 1 bulan, dengan dosis pupuk kandang ayam p0 (0 g), p1 (250 g), p2 (375 g), p3 (500 g) dan dosis cangkang telur f0 (0 g), f1 (13,15 g), f2 (26,31 g), f3 (39,47 g) serta penambahan pupuk dasar (N, P, K) dengan dosis 2,3g Urea/polybag, 1,875g Sp-36/polybag, dan 1,6g KCl/polybag. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman sebanyak 2 kali sehari jika tidak ada hujan. Penyulaman dilakukan 1 minggu setelah tanam jika tanaman mati, serta pengendalian hama dan penyakit secara manual dan

menggunakan pestisida dengan bahan aktif fipromil 50 g/l. Pengambilan sampel tanah untuk analisis ketersediaan N, P, K dilakukan saat 1 hari sebelum tanam, sampel tanah diambil menggunakan paralon dengan diameter 2,5 cm pada kedalaman 0–20 cm.

Rancangan percobaan yang digunakan berupa Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah pupuk kandang ayam (p) sebanyak 4 taraf. Faktor kedua adalah tepung cangkang telur (f) sebanyak 4 taraf, sehingga terdapat 16 perlakuan dengan 3 ulangan dan setiap perlakuan dibuat 2 unit serta 1 sampel tanaman sehingga jumlah seluruhnya ada 96 polybag.

Analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial analisis dihitung menggunakan program SPSS for windows. Menurut Gasperz (1991), model statistik untuk percobaan faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) adalah

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ijk} + \sum_{ijk}$$

Dimana:

- Y_{ij} : nilai pengamatan pada satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij (taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B)
- μ : nilai tengah populasi (nilai rata-rata sesungguhnya)
- α_i : pengaruh aditif taraf ke-i dari faktor A
- β_j : pengaruh aditif taraf ke-j dari faktor B
- $(\alpha\beta)_{ijk}$: pengaruh interaksi taraf ke-i faktor pupuk kandang ayam dan taraf ke-j faktor cangkang telur
- $\sum_{ijk}$: pengaruh galat dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij

HASIL DAN PEMBAHASAN

Reaksi tanah (pH)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan

cangkang telur masing-masing berpengaruh nyata terhadap pH tanah, namun tidak berpengaruh nyata pada interaksi. Tabel 2 menunjukkan terdapat peningkatan pH tanah akibat pemberian pupuk kandang ayam dan

cangkang telur. Hal ini karena pupuk kandang ayam mengandung bahan organik yang dapat melepaskan asam organik, sedangkan asam organik mengkelat Al sehingga dapat meningkatkan pH tanah.

Tabel 1. Hasil Analisis Pupuk Kandang Ayam dan Cangkang Telur

Parameter Analisis	Pupuk Kandang Ayam	Cangkang Telur
Ph	8,95	6,99
Carbon Organik (%)	22,16	-
Nitrogen Total (%)	2,85	-
C/N Rasio /Daya Netralisasi (%)	7,78	38,61
Phosphor (%)	4,71	-
Kalium (%)	2,43	-
Kalsium (%)	1,77	44,03
Magnesium (%)	0,44	0,57

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, 2021

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Beda Nyata Jujur terhadap pH tanah, P-tersedia, dan K-Tertukar Tanah

Perlakuan	pH	P-Tersedia (ppm)	K-Tertukar (cmol (+) kg ⁻¹)
Pupuk Kandang Ayam (ton/ha)			
0	6,48a	20,09a	1,70a
50	6,74ab	77,68a	3,32b
75	6,58ab	159,54b	3,65b
100	6,80b	272,34c	4,72c
Cangkang Telur (ton/ha)			
0	6,44a	151,12	3,3
1	6,60 ab	129,68	16,74
2	6,75b	127,88	16,84
3	6,81b	119,44	17,49

Sumber: Analisis Data Primer, 2022

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%

Tabel 3. Interaksi Pupuk Kandang Ayam dan Cangkang Telur terhadap N-Total Tanah

Pupuk Kandang Ayam (ton/ha)	Cangkang Telur (ton/ha)			
	f0= 0	f1=1	f2 =2	f3 = 3
p ₀ =0	0,15b	0,15b	0,15b	0,12a
p ₁ =50	0,20def	0,18cd	0,20def	0,16bc
p ₂ =75	0,21f	0,19de	0,21f	0,23g
p ₃ =100	0,20def	0,25h	0,21ef	0,28i

Sumber: Analisis Data Primer, 2022

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Beda Nyata Jujur terhadap Tinggi Tanaman, Diameter Batang, dan Jumlah Daun Kedelai

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Diameter Batang (cm)		
Pupuk Kandang Ayam (ton/ha)	2 MST	4 MST	6 MST	2 MST	4 MST	6 MST
0	17,68	29,20	35,23	0,15	0,22	0,23
50	17,96	42,12	67,16	0,17	0,36	0,52
75	15,44	38,62	64,99	0,14	0,33	0,51
100	14,79	39,03	67,16	0,14	0,32	0,51
Cangkang Telur (ton/ha)						
0	14,80	37,41	58,53	0,14	0,30	0,46
1	16,74	36,70	59,37	0,16	0,31	0,44
2	16,84	37,74	58,27	0,16	0,31	0,44
3	17,49	37,12	58,37	0,16	0,30	0,42

Sumber: Analisis Data Primer, 2022

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%

MST: Minggu setelah tanam

Tabel 5. Hasil Analisis Uji Beda Nyata Jujur terhadap Tinggi Tanaman, Diameter Batang, dan Jumlah Daun Kedelai

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Diameter Batang (cm)		
Pupuk Kandang Ayam (ton/ha)	2 MST	4 MST	6 MST	2 MST	4 MST	6 MST
0	17,68	29,20	35,23	0,15	0,22	0,23
50	17,96	42,12	67,16	0,17	0,36	0,52
75	15,44	38,62	64,99	0,14	0,33	0,51
100	14,79	39,03	67,16	0,14	0,32	0,51
Cangkang Telur (ton/ha)						
0	14,80	37,41	58,53	0,14	0,30	0,46
1	16,74	36,70	59,37	0,16	0,31	0,44
2	16,84	37,74	58,27	0,16	0,31	0,44
3	17,49	37,12	58,37	0,16	0,30	0,42

Sumber: Analisis Data Primer, 2022

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%

MST: Minggu setelah tanam

Hal tersebut sesuai dengan Hasibuan *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa pupuk kandang ayam memiliki kandungan asam humat (humus), karboksil dan fenol yang mampu meningkatkan pH dengan mengikat penyebab kemasaman tanah seperti Al dan Fe sehingga mampu mengurangi kemasaman tanah, sedangkan cangkang telur memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang bersifat basa sehingga dapat digunakan sebagai pengganti

kapur untuk mengurangi kemasaman serta meningkatkan pH tanah, semakin tinggi pemberian cangkang telur maka pH tanah akan meningkat. Menurut Putra *et al.* (2019) cangkang telur dapat berfungsi sebagai bahan kapur dengan kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang berperan untuk mengurangi keasaman di dalam tanah, pH tanah dapat meningkat dengan pemberian kapur karbonat dan kalsit (CaCO_3), apabila terhidrolisis maka

akan memproduksi ion hidroksil sehingga pH tanah akan meningkat.

N-Total

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan interaksi antara pupuk kandang ayam dan cangkang telur berpengaruh nyata terhadap N-total tanah. Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan cangkang telur dapat meningkatkan N-total tanah pada perlakuan p3f3 (100 ton/ha pupuk kandang ayam dan 3 ton/ha cangkang telur). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan cangkang telur sangat bermanfaat untuk meningkatkan N-total tanah, karena kandungan bahan organik yang terdapat pada pupuk kandang ayam dan cangkang telur dapat meningkatkan pH tanah sehingga dapat meningkatkan efektivitas mikroorganisme yang dapat membantu proses dekomposisi pada bahan organik sehingga unsur hara N menjadi tersedia.

Menurut Karo *et al.* (2017), kandungan N anorganik pada tanah yang ditambahkan bahan organik jauh lebih tinggi dibandingkan yang tidak ditambahkan bahan organik, sehingga mengindikasikan adanya proses mineralisasi dalam tanah serta adanya penambahan N anorganik yang dihasilkan dari pelapukan bahan organik yang menyebabkan N menjadi tersedia di dalam tanah. Menurut Sanuriza & Risfianty (2020), peningkatan pH tanah pada lahan tersebut membuktikan bahwa cangkang telur memiliki potensi untuk mengurangi faktor pembatas pada lahan dengan kemasaman tinggi serta analisis N menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan pupuk kandang ayam dan cangkang telur sehingga memiliki potensi untuk meningkatkan kandungan N yang tersedia di dalam tanah.

Berdasarkan hasil analisis keragaman diketahui bahwa interaksi antara pupuk kandang ayam dan cangkang telur menunjukkan pengaruh perbedaan yang nyata terhadap

parameter ketersediaan nitrogen total tanah. Hal ini diduga disebabkan oleh kedua faktor yang saling mendukung. Menurut Syofia *et al.* (2014), dua faktor dikatakan berinteraksi apabila pengaruh suatu faktor perlakuan berubah pada saat perubahan taraf faktor perlakuan lainnya.

P-Tersedia

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap P-tersedia tanah, namun pemberian cangkang telur dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata. Tabel 2 menunjukkan peningkatan P-tersedia tanah akibat pemberian pupuk kandang ayam. Pemberian pupuk kandang ayam dapat meningkatkan pH tanah yang dapat mengurangi kemasaman tanah dengan cara mengurangi kelarutan Al dan Fe di dalam tanah, sehingga unsur P menjadi tersedia.

Menurut Firmia (2018), ketersediaan unsur P dan bentuk-bentuknya berkaitan erat dengan kemasaman atau pH tanah. Ketersediaan P akan menurun jika pH tanah kurang dari 5,5 atau lebih dari 7. Penyerapan P dalam larutan tanah oleh Al dan Fe oksida akan menurun apabila pH tanah meningkat. Ditambahkan oleh Simanjuntak *et al.* (2016) penambahan bahan organik dari pupuk kandang ayam dapat meningkatkan ketersediaan unsur P di dalam tanah dengan melepaskan unsur Al, Fe dan Mn yang mengikat unsur P pada tanah masam. Bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur P melalui proses dekomposisi yang menghasilkan asam-asam organik seperti asam sitrat, oksalat, tartarat, malat dan asam malanat. Asam-asam tersebut dapat mengikat Al, Fe dan Mn dalam bentuk endapan sehingga unsur P menjadi tersedia di dalam tanah.

K-Tertukar

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap K-tertukar tanah,

namun pemberian cangkang telur dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata. Tabel 2 menunjukkan peningkatan K-tertukar tanah akibat pemberian pupuk kandang ayam. Hal ini disebabkan karena penambahan pupuk kandang ayam yang memiliki kandungan K dapat meningkatkan K-tertukar tanah karena kandungan bahan organik merupakan salah satu sumber K di dalam tanah. Selain itu, pH juga berperan dalam meningkatkan unsur K di dalam tanah.

Menurut Karo *et al.* (2017) pupuk organik yang digunakan juga memiliki kandungan unsur hara kalium, penambahan bahan organik pada tanah akan memberikan berbagai unsur hara baik hara makro seperti N, P, dan K maupun hara mikro lainnya. Ditambahkan oleh Risnah *et al.* (2013), ketersediaan unsur K cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya pH tanah. Semakin tinggi pH tanah, maka ketersediaan unsur K pada media tanam semakin tinggi. Variasi K tersedia tanah sebesar 98,5% disebabkan oleh peningkatan pH tanah dan setiap kenaikan satu satuan pH tanah akan meningkatkan ketersediaan K tanah sebesar 0,855 satuan.

Tinggi Tanaman

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke 4 dan 6 setelah tanam, namun pemberian cangkang telur dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata. Tabel 4 menunjukkan peningkatan tinggi tanaman kedelai akibat pemberian pupuk kandang ayam. Hal ini terjadi karena dengan meningkatnya pH tanah maka tanaman dapat menyerap hara yang terkandung dalam pupuk kandang ayam dengan baik, terutama unsur hara N, P, dan K yang dibutuhkan tanaman pada masa pertumbuhan.

Berdasarkan deskripsi tanaman kedelai varietas Anjasmoro, tinggi tanaman ideal berkisar antara 64-68 cm, pada perlakuan p1 (50

ton/ha) sudah memenuhi kriteria tinggi tanaman yang sesuai deskripsi yaitu 67,46 cm. Perlakuan p1 (50 ton/ha) lebih baik daripada p3 (100 ton/ha) karena pada parameter pertumbuhan tanaman perlakuan p1 memberikan hasil rata-rata tertinggi meskipun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan p2 dan p3, unsur hara yang tersedia akibat pemberian pupuk kandang ayam dan cangkang telur sudah mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan oleh tanaman kedelai. Dilihat dari hasil analisis ketersediaan hara hara N, P, dan K cukup tinggi, sehingga dapat dijadikan sumber makanan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman kedelai pada masa vegetatif serta memperlihatkan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman. Perlakuan p1 sudah mencukupi kebutuhan hara oleh tanaman kedelai, walaupun ketersediaan hara lebih tinggi pada perlakuan p3.

Menurut Bimasari & Murniati (2017) bahwa dengan meningkatnya pH tanah maka akan meningkatkan hara-hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai untuk pertumbuhannya. Peningkatan pH tanah dan ketersediaan hara juga akan meningkatkan status kesuburan tanah, sehingga tanaman akan merespon pemberian hara dalam bentuk pupuk. Semakin tinggi kenaikan pH tanah atau sesuai dengan pH tanah yang dibutuhkan tanaman, maka tanaman akan tumbuh dan berproduksi dengan baik. Ditambahkan oleh Silalahi *et al.* (2018) kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang ayam seperti N, P, dan K bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman, hara N diperlukan untuk pertumbuhan pada masa vegetatif tanaman, unsur P diperlukan untuk merangsang pembungaan dan pembuahan, pembentukan akar hingga pembentukan biji pada tanaman, serta unsur K diperlukan untuk pertumbuhan batang yang lebih kokoh dan kuat.

Diameter Batang

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap diameter batang

kedelai minggu ke-4 dan ke-6 setelah tanam, namun pemberian cangkang telur dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata. Tabel 4 menunjukkan peningkatan tinggi tanaman kedelai akibat pemberian pupuk kandang ayam. Hal ini dikarenakan dengan penambahan pupuk kandang ayam dapat membantu meningkatkan penyerapan hara oleh tanaman terutama hara esensial seperti N, P, dan K, yang tersedia di dalam tanah cukup tinggi akibat aplikasi pupuk kandang ayam dan cangkang telur seperti yang terlihat dari hasil analisis ketersediaan hara, serta dengan meningkatnya pH tanah maka unsur hara yang tersedia akan lebih mudah diserap oleh tanaman sehingga memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter tanaman kedelai. Selain itu kelembapan dan curah hujan juga berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan produksi tanaman. Kelembapan rerata selama masa penelitian yaitu 80,45-85,93 %, sedangkan curah hujan rerata yaitu 95,52-321,62 mm/bulan dan sudah sesuai dengan kebutuhan tanaman kedelai.

Menurut Risnah *et al.* (2013), secara tidak langsung pH tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman melalui dampaknya terhadap ketersediaan unsur hara serta aktifitas mikroorganisme di dalam tanah. Pada kondisi pH tanah yang tinggi unsur hara makro lebih tersedia dan berlaku sebaliknya, jika keasaman tanah tinggi maka akan mengakibatkan unsur hara makro rendah serta meningkatkan unsur logam seperti Al, Fe, dan Mn yang keadaan beracun bagi tanaman, serta dapat mengurangi aktifitas mikroorganisme di dalam tanah.

Menurut Nugroho & Jumakir (2020), pengaruh langsung kelembapan terhadap pertumbuhan tidak terlalu besar, namun secara tidak langsung berpengaruh terhadap perkembangan hama dan penyakit. Kelembapan udara terutama berpengaruh terhadap proses pematangan biji dan kualitas benih. Menurut Ruminta & Nurmala (2016), curah hujan memiliki pengaruh yang besar baik secara

langsung maupun tidak langsung oleh sebab itu seringkali curah hujan menjadi faktor pembatas dalam kegiatan pertanian dan produksi tanaman pangan lahan tadah hujan.

Jumlah Daun

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun kedelai minggu ke-4 dan ke-6 setelah tanam, namun pemberian cangkang telur dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata. Tabel 5 menunjukkan peningkatan jumlah daun kedelai akibat pemberian pupuk kandang ayam. Hal ini disebabkan pemberian pupuk kandang ayam berperan untuk meningkatkan jumlah daun pada tanaman kedelai, karena kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang ayam cukup lengkap, terutama N, P, dan K yang tersedia sangat tinggi di dalam tanah akibat pemberian pupuk kandang ayam cukup tinggi seperti yang terlihat pada hasil analisis ketersediaan hara, sehingga memberi pengaruh yang nyata terhadap proses pertumbuhan serta pembentukan daun, selain itu suhu juga berpengaruh terhadap proses fisiologi tanaman yang pada akhirnya akan memengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Suhu rerata selama masa penelitian yaitu 26,84-27,21°C dan sudah sesuai dengan syarat tumbuh kedelai.

Menurut Silalahi *et al.* (2018) pupuk kandang ayam sangat berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah karena dapat terdekomposisi lebih cepat serta mengandung hara yang lebih lengkap (makro dan mikro) serta mikroorganisme yang terdapat didalamnya mampu menguraikan tanah menjadi lebih baik, sehingga unsur hara dalam tanah mudah tersedia dan diserap oleh tanaman seperti unsur P. Unsur P dan K dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup tinggi untuk pertumbuhan batang dan cabang serta berperan untuk pembentukan karbohidrat yang dapat menghasilkan banyak daun. Ditambahkan oleh Sari *et al.* (2016) kandungan N yang terdapat dalam pupuk

kandang ayam tiga kali lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya. Hal inilah yang dapat mengoptimalkan perkembangan jumlah daun tanaman yang lebih banyak dibandingkan pupuk kandang lainnya.

Menurut Zulkarnaini (2010) suhu merupakan salah satu faktor iklim yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. banyak proses yang terjadi di dalam tanaman dikendalikan oleh suhu seperti proses fisika dan kimia yang akan mengendalikan proses biologi dalam tubuh tanaman. Suhu juga memengaruhi reaksi biokimia dan fisiologi tanaman yang akan menentukan beraneka tugas tanaman seperti penyerapan air dan unsur hara di dalam tanah, serta proses fotosintesis.

KESIMPULAN

1. Interaksi Pemberian pupuk kandang ayam (100 ton/ha) dan cangkang telur (3 ton/ha) meningkatkan ketersediaan hara N sebesar 86,66%, tetapi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. (gunakan SPOK).
2. Pemberian pupuk kandang ayam sebanyak 50 ton/ha dapat meningkatkan pH tanah, ketersediaan hara P dan K masing-masing sebesar 4,01%, 286,66%, 95,29%, serta parameter pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun tanaman kedelai meningkat sebesar 91,48%, 120,83%, dan 221,27%.
3. Pemberian cangkang telur (1 ton/ha) dapat meningkatkan pH tanah sebesar 2,48%.

DAFTAR PUSTAKA

Bimasari, J. & N. Murniati. 2017. Eksplorasi Manfaat Limbah Cangkang Telur untuk Peningkatan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.Merril) Pada Tanah Ultisol. *Klorofil: Jurnal Ilmu-Ilmu Agroteknologi*. 12 (1): 52–57.

Farida, R. & M.A. Chozin. 2015. Pengaruh Pemberian Cendawan Mikoriza

Arbuskula (CMA) dan Dosis Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays* L). *Buletin Agrohorti*. 3 (3): 323 -329.

- Firnia, D. 2018. Dinamika Unsur Fosfor pada Tiap Horison Profil Tanah Masam. *Jurnal Agroekoteknologi*. 10 (1): 45-52.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. CV. Armico. Bandung.
- Hamzah, S. 2014. Pupuk Organik Cair dan Pupuk Kandang Ayam Berpengaruh Kepada Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine Max* L). *Agrium*. 18 (3): 228-234.
- Hasibuan, S.Y., M.M.B. Damanik, & G. Sitanggang. 2014. Aplikasi Pupuk Sp-36 dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Ketersediaan dan Serapan Fosfor Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Ultisol Kwala Bekala. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2 (3): 1118 – 1125.
- Karo, A., A. Lubis, & Fauzi. 2017. Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol Akibat Pemberian Beberapa Pupuk Organik dan Waktu Inkubasi. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 5 (2): 277-283.
- Nugroho, H. & Jumakir. 2020. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai terhadap iklim mikro. In: *Seminar Nasional Virtual “Sistem Pertanian Terpadu dalam Pemberdayaan Petani”*, Payakumbuh. Sumatera Barat: Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. pp. 265-274.
- Prasetyo, B.H. & D.A Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi pengelolaan Tanah Ultisol Untuk pengembangan Pertanian Lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25 (2).
- Pratama, A. 2021. *Peranan Amelioran Red Mud dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Ketersediaan Hara dan Pertumbuhan*

- Tanaman Jagung pada Lahan Pasca Tambang Bauksit Kabupaten Sanggau* [Skripsi]. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Putra, I., N. Ariska, Y. Muslimah, & D.E. Novera. 2019. Aplikasi Serbuk Cangkang Telur dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Semangka (*Citrullus vulgaris* Schard) pada Tanah Gambut Meulaboh. *Jurnal Agrotek Lestari*. 5 (1): 8-21.
- Risnah, S., P. Yudono, & A. Syukur. 2013. Pengaruh Abu Sabut Kelapa terhadap Ketersediaan K di Tanah dan Serapan K pada Pertumbuhan Bibit Kakao. *Jurnal Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*. 16 (2): 79-91.
- Sanuriza, I. I. & D.K. Risfianty. 2020. Limbah Cangkang Telur Ayam Ras (*Gallus Domesticus*) sebagai Bahan Pupuk untuk Memperbaiki Sifat Kimia Tanah. *HYDROGEN Jurnal Kependidikan Kimia*. 8 (2): 67-73.
- Saragih, S.D., Y. Hasanah, & E.S. Bayu. 2016. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) terhadap Aplikasi Pupuk Hayati dan tepung Cangkang Telur. *Jurnal Agroekoteknologi*. 3 (614): 2167-2172.
- Sari, K.M., A. Pasigai, & I. Wahyudi. 2016. Pengaruh Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis bunga (*Brassica Oleracea* Var. *Bathytis* L.) Pada Oxic Dystrudepts Lembangtonga. *E-J. Agrotekbis*. 4 (2):151-159.
- Setiko, P.H., J. Santoso., Y. Yusdian, & E. Kantikowati. 2021. Aplikasi Kascing dan Pupuk Kandang Ayam dalam Memperbaiki Bahan Organik Tanah Serta Pertumbuhan Kedelai. *Agro Tatanen, Jurnal Ilmiah Pertanian*. 3 (1): 29-34.
- Simanjuntak, D., M.M.B. Damanik, & B. Sitorus. 2016. Pengaruh Tepung Cangkang Telur dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap pH, Ketersediaan Hara P Dan Ca Tanah Inseptisol dan Serapan P Dan Ca pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L). *Jurnal Agroekoteknologi*. 4 (3): 6139-6145.
- Silalahi, M.J., A. Rumambi, Malcky, M. Telleng, & W.B. Kaunang. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sorgum Sebagai Pukan. *Zootec*. 38 (2): 286-295.
- Sudaryono., A. Wijanarko, & Suyamto. 2011. Efektivitas Kombinasi Amelioran dan Pupuk Kandang dalam Meningkatkan Hasil Kedelai pada Tanah Ultisol. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 30 (1): 43-51.
- Syofia, I., H. Khair, & K. Anwar. 2014. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Padat dan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agrium*. 19 (1): 68-76.
- Roidah, I.S. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Bonorowo*. 1 (1): 30-42.
- Ruminta & T. Nurmala. 2016. Dampak Perubahan Pola Curah Hujan terhadap Tanaman Pangan Lahan Tadah Hujan di Jawa Barat. *Agrin Jurnal Pertanian*. 20 (2): 155- 168.
- Tambunan, S.Br. & Afkar. 2019. Pertumbuhan Berbagai Varietas Kedelai (*Glycine Max* L. Merrill) pada Tanah Ultisol Kabupaten Aceh Tenggara. *Jurnal Biotik*. 7 (2). 146-149.
- Zulkarnaini. 2010. Pengaruh Iklim terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max*, L). *Jurnal Tasimak*. 1 (1): 7-1.