

STATUS UNSUR HARA MIKRO TANAH DAN PRODUKSI BERAT KERING ALFALFA (*Medicago sativa L.*) YANG DIBERIKAN PUPUK BOKASHI FESES AYAM

¹Nikodemus Tunga Retang, ²Marselinus Hambakodu *

¹Mahasiswa Prodi Peternakan, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

²Dosen Prodi Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

Jl. R. Soeprapto, No.35, Waingapu, Sumba Timur, NTT

Corresponding Author: marsel.hambakodu@unkriswina.ac.id

ABSTRACT

The experiment aims to determine the effect of giving chicken manure bokashi fertilizer at different levels on soil micro-nutrient status and dry weight production in alfalfa (*Medicago sativa L.*). The experiment was conducted at the Field Laboratory, Wira Wacana Christian University of Sumba, Kuta Village, Kanatang District, East Sumba Regency. The experiment used a completely randomized design experiment (CRD) with 5 treatments and 4 replications, namely P0: without bokashi fertilizer, P1: 250 gram/polybag chicken faecal bokashi fertilizer, P2: 500 gram/polybag chicken faecal bokashi fertilizer, P3: 750 gram/polybag chicken faecal bokashi fertilizer, P4: 1,000 gram/polybag chicken faecal bokashi fertilizer. The observed variables were copper (Cu), zinc (Zn), iron (Fe), manganese (Mn) and dry weight production of alfalfa (*Medicago sativa L.*). Conclusion, application of chicken manure bokashi fertilizer had a significant effect ($p < 0.05$) on dry weight production, while the soil micronutrient status was still in normal conditions and was higher in the 1,000 gram/polybag.

Keywords: availability of micronutrient, dry weight production (*Medicago sativa L.*)

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk bokashi kotoran ayam dengan level yang berbeda terhadap status unsur hara mikro tanah dan produksi berat kering pada tanaman alfalfa (*Medicago sativa L.*). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapangan, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, Desa Kuta, Kecamatan Kanatang, Kabupaten Sumba Timur. Penelitian menggunakan metode eksperimen rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan yakni P0: tanpa pupuk bokashi, P1: pupuk bokashi feses ayam 250 gram/polybag, P2: pupuk bokashi feses ayam 500 gram/polybag, P3: pupuk bokashi feses ayam 750 gram/polybag, P4: pupuk bokashi feses ayam 1.000 gram/polybag. Variabel penelitian yang diamati adalah tembaga (Cu), seng (Zn), besi (Fe), mangan (Mn) dan produksi berat kering tanaman alfalfa (*Medicago sativa L.*). Kesimpulan, pemberian pupuk bokashi kotoran ayam berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap produksi berat kering, sedangkan status hara mikro tanah masih dalam kondisi normal dan lebih tinggi pada perlakuan pupuk 1.000 gram/polybag.

Kata kunci: Alfalfa (*Medicago sativa L.*), pupuk bokashi, produksi berat kering.

PENDAHULUAN

Tanah dan tanaman memiliki hubungan timbal balik yang sangat penting. Tumbuhan mengambil air, nutrisi, dan lebih banyak dari tanah (Seran, 2017). Kondisi tanah pada lahan yang di jadikan tempat budidaya tanaman sangat penting dalam melakukan penanaman untuk mendapatkan hasil yang baik. Hal ini, untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesuburan tanah dapat dilihat

dari kondisi dan jenis tanah untuk dapat memaksimalkan penggunaan lahan. Unsur hara mikro tumbuhan meliputi unsur logam tembaga (Cu), seng (Zn), besi (Fe), dan mangan (Mn) dalam bentuk ion. (Buhani dan Suharso, 2006 dalam (Hidayah & Sukarjo, 2017) Tanaman membutuhkan unsur-unsur mikro kurang dari 0,01% atau 100 ppm.

Alfalfa merupakan tanaman legum yang dapat tumbuh di daerah beriklim sedang dan merupakan tanaman hari panjang (Hoy *et*

al.,2002). Menurut laporan stasiun percobaan pertanian dan dinas penyuluhan koperasi (1998), alfalfa membutuhkan drainase yang baik dengan pH 6,5 atau lebih tinggi dan kesuburan tanah yang baik (Sumarsono *et al.*, 2014). Kelebihan tanaman alfalfa dapat hidup 3 hingga 12 tahun, tergantung pada kisaran dan cuaca di mana tanaman itu hidup. Tinggi bisa mencapai 1 meter, memiliki akar yang sangat panjang 4,5 meter. Keunggulan itulah yang menyebabkan alfalfa mampu bertahan hidup, walau pada musim kemarau.

Upaya mengatasi permasalahan di atas sudah ada teknologi yang tepat yaitu dengan mengolah kotoran ayam menjadi pupuk bokashi yang sangat baik untuk di berikan pada tanaman, bokashi adalah pupuk organik yang siap pakai guna untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Salah satu cara yang di tempuh untuk meningkatkan hasil produksi tanaman alfalfa adalah dengan menggunakan pupuk bokashi kotoran ayam dan daun lamtoro yang merupakan salah satu alternatif dalam penerapan teknologi pertanian. Menurut Hasibuan (2004) bahwa jumlah total kotoran ayam mengandung 55% H₂ O; 1,005 N; 0,80% P₂ O₅ dan 0,04% K₂ O (Lingga, 1986) dalam (Jua & Sudarma, 2022) Kotoran ayam memiliki kandungan nitrogen dan fosfat yang baik dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya.

Bokashi adalah salah satu jenis pupuk yang di hasilkan dari proses fermentasi bahan organik dengan teknologi EM4 yang menggantikan kehadiran pupuk kimia (anorganik) dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan cara memperbaiki kerusakan fisik, kimia, dan biologi tanah akibat dalam pemakaian pupuk yang berlebihan. Lebih lanjut di kemukakan oleh Wang *et al.*, (2012), penggunaan pupuk bokashi pada tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan pada tanaman. (Jua & Sudarma, 2022). keunggulan daun lamtoro dapat di gunakan sebagai pupuk bokashi. Daun lamtoro mengandung protein 25,9%, karbohidrat 40%, tannin 4%, mimosin 7,19%, kalsium 2,36%, posfor 0,23%, b-karotin 536,0 mg/kg, dan energi 20,1 kj/g. Daun lamtoro yang

multi hara dapat dijadikan alternatif sebagai pupuk non organik (Samanhudi *et al.*, 2014) dan keunggulan lainnya tahan terhadap kutu loncat dan toleran terhadap kondisi kering (Dawa & Sudarma, 2022).

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Persiapan alat dan bahan

Penelitian ini dilakukan dalam bulan Maret-Mei 2023 selama 60 hari di lahan hijauan makanan ternak (HMT), Laboratorium Lapangan, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba.

1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi gembor sebagai alat penyiraman tanaman, polybag sebagai median tanam, paranet sebagai atap untuk persemaian benih dan atap pindah tanam tanaman alfalfa, timbangan digital.
2. Bahan yang digunakan meliputi benih alfalfa, tanah, polybag, feses ayam, sekam padi, daun lamtoro, dedak padi, EM4 peternakan, gula pasir, dan air.

Prosedur pembuatan pupuk

1. Timbang bahan-bahan sesuai dengan komposisinya: kotoran ayam sebanyak 180 kg, daun lamtoro tercacah yang sudah dilayukan 75 kg, sekam padi bakar 30 kg, dedak padi 15 kg, gula pasir 1 kg, EM4 pertanian, air secukupnya. Campurkan feses kambing kering, daun lamtoro, dan sekam padi bakar, dedak padi menjadi homogen (Campuran 1).
2. Campurkan air, gula pasir, dan EM4 ke dalam wadah baskom/ember kemudian diaduk secara perlahan secara searah hingga homogen. Pengadukan secara searah bertujuan agar meminimalisir tingkat kematian mikroorganisme (Campuran 2).
3. Campuran 2 tadi dimasukkan ke dalam gembor dan lakukan penyiraman pada campuran 1 berupa campuran kotoran ayam, daun lamtoro, sekam padi bakar dan dedak padi secara homogen. Campuran dikepal dengan tangan untuk mengecek air yang diserap oleh campuran tersebut.

4. Campuran pupuk bokashi yang telah diberi campuran 2 tadi disimpan pada wadah yang tertutup (dibungkus di dalam terpal yang kedap udara) selama 21 hari.
5. Setiap hari campuran tersebut dibuka dan dibalik menggunakan sekop sebanyak 2 kali sehari (pagi dan sore).
6. Setelah 21 hari bokashi dicek suhunya menggunakan thermometer, jika sudah tidak panas maka dianginkan dan segera digunakan

Prosedur persemaian benih

1. Benih alfalfa dikeluarkan dari tempatnya.
2. Benih alfalfa direndam menggunakan air hangat bersuhu 30-40°C selama 3 jam.
3. Setelah 3 jam benih alfalfa dikeringkan dengan cara menggunakan *tissue* agar airnya terserap dan kering.
4. Siapkan media semai berupa campuran tanah, pasir dan ketoran ayam dengan perbandingan 2:1:1.
5. Setelah benih alfalfa kering, siap disemaikan pada media semai. Benih disiram setiap hari (pagi dan sore).
6. Setelah muncul 2-3 helai daun, anakan alfalfa di pindah tanam pada polybag sebagai media tanam. Selama pindah tanam 2 minggu tanaman ditutup dengan paranet.

Prosedur persiapan media tanam

1. Siapkan tanah lalu disaring menggunakan penyaring agar batu dan tanah tidak tercampur.
2. Polybag diisi tanah yang telah di campur pupuk bokashi feses ayam sesuai perlakuan P0 (kontrol), P1 250 gram/polybag, P2 500 gram/polybag, P3 750 gram/polybag, P4 1.000 gram/polybag.
3. Pilih tanaman alfalfa yang tumbuh seragam dan ditanam pada polybag yang sudah isi pupuk. Lakukan penyiraman dua kali dalam sehari (pagi dan sore) dengan air secukupnya per polybag tetapi pada saat hujan hanya perlu melakukan pengontrolan tanpa penyiraman.

Rancangan Percobaan

Dalam penelitian ini menggunakan teknik eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) yaitu 5 perlakuan dan 4 ulangan, sebagai berikut:

- P0 : Tidak ada pupuk bokashi (kontrol)
P1 : pupuk bokashi 250 gram/polybag
P2 : pupuk bokashi 500 gram/polybag
P3 : pupuk bokashi 750 gram/polybag
P4 : pupuk bokashi 1.000 gram/polybag

Varibel penelitian

Adapun variabel yang diamati: Status unsur hara mikro (Fe, Mn, Zn, Cu), pH dan produksi berat kering.

Analisis Data

Data status hara mikro tanah yang diperoleh dalam penelitian ini dapat dianalisis dengan menggunakan uji deskriptif. Data produksi berat segar dengan menggunakan *analisis of varians* (Anova).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi lokasi penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di lahan Laboratorium Lapangan Peternakan Universitas Kristen Wira Wacana Sumba yang berada di Desa Kuta, Kecamatan Kanatang yang berada dilereng bukit/puncak gunung dengan rata-rata curah hujan 150 mm/bulan dan intensitas cahaya rendah, sedangkan pH tanah di lokasi penelitian 6,5-7,0 dengan rata-rata suhu 28°C sampai 31°C dengan kelembapan 7,0. Adapun tanah yang digunakan dalam penelitian yaitu jenis tanah aluvial sebagai media tanam.

Unsur hara mikro tanah

Analisis pupuk perlu dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur hara yang ada dalam pupuk bagi berlangsungnya pertumbuhan tanaman alfalfa.

Tabel 1. Hasil Uji Kandungan Unsur Hara Mikro dan pH Dalam Tanah

Parameter	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Fe (ppm)	20,10 ^R	22,50 ^S	23,05 ^S	24,45 ^T	24,98 ST
Mn (ppm)	16,41 ^R	21,15 ^S	22,87 ^S	23,09 ^T	23,79 ^T
Zn (ppm)	1,29 ^R	1,42 ^S	1,61 ^S	1,84 ^T	1,97 ^T
Cu (ppm)	0,70 ^{SR}	0,90 ^{SR}	1,12 ^R	1,22 ^R	1,93 ^T
pH-H ₂ O	7,90 ^N	7,56 ^N	7,54 ^N	7,52 ^N	7,51 ^N

Keterangan : R= Rendah, SR= Sangat Rendah, S= Sedang, T= Tinggi, ST= Sangat Tinggi, N= Netral. Sumber : Analisis Status Unsur Hara Mikro (Fe, Mn, Zn, Cu) dan pH-H₂O

Unsur Hara Mikro Besi (Fe)

Berdasarkan uji deskriptif bahwa perlakuan p4 memiliki nilai Fe lebih tinggi (24,98ST) di bandingkan dengan perlakuan lainnya seperti P0 20,10^R, P1 22,50^S, P2 23,05^S, P3 24,45^T. Tingginya unsur hara Fe pada p4 disebabkan oleh pemberian pupuk bokashi yang lebih tinggi dengan level 1.000 gram/polybag sehingga mampu menyediakan unsur yang cukup bagi tanah. Kandungan Fe pada penelitian ini berkisar 20-24 ppm, berdasarkan data ini jika dibandingkan dengan standar nasional Indonesia (SNI) (Permentan, 2011) kadar Fe tanah 90-900 ppm, unsur hara Fe yang tinggi pada perlakuan p4 juga di dukung dengan produksi berat kering pada p4 dengan rata-rata (32,50 gram) hal ini dikarenakan dalam proses fotosintesis klorofil bekerja dengan baik pada tanaman alfalfa. Hal ini juga di dukung dengan pH pada p0 7,90 di kategorikan netral agar proses metabolisme pada tanaman berjalan dengan baik (Romlan *et al.*, 2021). Pemberian unsur hara mikro besi (Fe) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Unsur hara mikro besi (Fe) diperlukan tanaman dalam jumlah sedikit. Unsur hara mikro berperan pada proses fisiologis tanaman dan peningkatan fotosintesis pada tanaman. Peningkatan reaksi fotosintesis akan menghasilkan fotosintesis yang semakin tinggi yang digunakan dalam pembentukan jaringan baru tanaman sehingga tanaman bertambah tinggi.

Unsur hara mikro mangan (Mn)

Berdasarkan uji deskriptif bahwa perlakuan p4 memiliki nilai Mn yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya seperti p0 16,41^R, P1 21,15^S, P2

22,87^S, P3 23,09^T. Tingginya unsur hara Mn pada p4 di sebabkan oleh level penggunaan pupuk bokashi yang lebih tinggi 1.000 gram/polybag sehingga menyediakan unsur hara yang cukup bagi tanah. Kandungan Mn tanah pada penelitian ini dalam kisaran 16-23 ppm, berdasarkan data ini jika dibandingkan dengan standar nasional Indonesia (SNI) yaitu kadar Mn tanah 250-5000 ppm. Unsur hara Mn yang lebih tinggi pada perlakuan Mn juga di dukung oleh produksi berat kering tanaman alfalfa yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa sintesis klorofil dan aktivitas enzim bekerja dengan baik. Hal ini juga didukung oleh kondisi pH tanah pada P0 7,90 yang dikategorikan netral sehingga proses metabolisme pada tanaman berjalan dengan baik. Menurut Suhariyono *et al.*, (2005) Mangan (Mn) adalah salah satu mikronutrien yang penting dalam metabolisme N, fotosintesis dan tambahan dalam mengaktifkan enzim. Mangan (Mn) terdapat di tanah yang masam dan mencapai tingkat beracun di bawah pH 6,5. Mikronutrien Mn umumnya terlepas di tanah yang asam dan mengendap di lapisan tanah lembab. Banyak tanaman mengandung sekitar 50 ppm Mn yang berfungsi untuk fotosintesis, respirasi, metabolisme nitrogen karena Mn membentuk jembatan antara enzim dan substratnya (Seran, 2017).

Unsur hara mikro seng (Zn)

Berdasarkan uji deskriptif perlakuan p4 memiliki nilai Zn 1,97^T dibandingkan dengan perlakuan lainya seperti P0 1,29^R, P1 1,42^S, P2 1,61^S, P3 23,09^T. Hal ini disebabkan oleh penggunaan pupuk pada p4 dengan takaran 1000 gram/polybag sehingga menyediakan unsur hara yang cukup pada tanaman.

Kandungan Mn pada penelitian ini berkisar 1,29-1,97 ppm. Berdasarkan penelitian ini jika di bandingkan dengan standar nasional Indonesia (SNI) yaitu kadar Zn tanah 250-5.5000 ppm. Unsur hara Zn yang tinggi pada perlakuan p4 juga di dukung oleh produksi berat kering dengan rata-rata 32,50 gram yang lebih tinggi. Hal ini didukung dengan kondisi pH tanah 7,51 dikategorikan netral sehingga proses metabolisme pada tanaman berjalan dengan baik. Seng (Zn) adalah salah satu mikronutrien yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Seng (Zn) diserap tanaman dalam bentuk ion Zn^{2+} dan berperan penting dalam proses fotosintesis, hormon tumbuhan (auksin) dan proses fotosintesis protein. Kekurangan unsur Seng (Zn) dapat menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman (Marsacher, 1986)

Unsur hara mikro tembaga (Cu)

Berdasarkan uji deskriptif penelitian ini diketahui bahwa pada perlakuan p4 1,93^T di dapatkan dalam jumlah (Cu) yang lebih tinggi tidak teracuni tembaga (Cu) sehingga proses metabolismenya lancar dibandingkan pada perlakuan lainnya seperti p0 0,70^{SR}, p1 0,90^{SR}, p2 1,12^R, p3 1,22^R sangat rendah sehingga diperoleh dalam jumlah unsur hara lebih sedikit hal ini dikarenakan unsur tembaga (Cu) yang tersedia relatif sedikit sehingga berpengaruh pada setiap perlakuan. Kandungan unsur tanah tembaga (Cu) pada penelitian ini berkisar 0,70-1,93ppm berdasarkan data ini jika di bandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu kadar tembaga (Cu) 250-2.500ppm. Tingginya unsur hara tembaga (Cu) disebabkan level penggunaan pupuk pada p4 dengan level 1.000 gram/polybag. Sehingga menyediakan unsur hara yang cukup baik. Hal ini di dukung pada produksi berat kering pada p4 dengan rata-rata 32,50. Logam tembaga (Cu) mengakumulasi mediator transport akar ligan, kemudian akan membentuk kompleks transport logam yang menembus xilem dan berlanjut ke sel daun

(Borner dan Galstron, 1952, Margiati, 2006). Masuknya logam tembaga (Cu) pada batang tanaman akan berpengaruh pada prosedur pembentukan sel trakea. Trakea adalah bagian dari komunitas xilem yang bertindak sebagai komunitas transportasi air dan mineral (Suprihatin, 2003 dalam (Munawwaroh *et al.*, 2016).

Unsur hara mikro pH

Dari hasil analisis dapat dilihat menunjukkan bahwa keasaman tanah (pH) dengan kisaran 7,90-7,51 dikategorikan netral sehingga proses metabolisme pada tanaman berjalan dengan baik. Berdasarkan data ini jika di bandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu kadar pH 4-9 ppm. Keasaman tanah dapat berpengaruh pada pemberian unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman dimana pada setiap unsur dalam tanah ketersediaan maksimum di daerah tertentu (Natohadiprawiro, 1999 dalam Manurung *et al.*, 2022) umumnya derajat keasaman tanah dari 3-5 dan lebih tebal. Derajat keasaman tanah gambut terkait erat dengan kandungan asam alaminya yaitu konsentrasi asam humat dan asam fulvat (Andriesse, 1947; Miler dan Donahue, 1990) reaksi tanah (pH) adalah parameter yang di atur oleh sifat elektrokimia koloid. Tanah kondisi ini di sebabkan adanya pengolahan tanah dan dengan pemakaian pupuk bokashi sebagai tambahan hara pada tanah.

Produksi berat kering Alfalfa (*Medicago Sativa L*)

Berat kering merupakan sala satu komponen kimiawi dari tanaman yang jadi atau bahan organik atau anorganik. Manfaat bahan kering bagi ternak adalah sebagai gambaran ketersediaan nutrien dalam pakan hijauan tanaman alfalfa (*Medicago Sativa L*). Rata-rata produksi berat kering tanaman alfalfa yang diberi pupuk bokashi kotoran ayam tertera dalam tabel di bawah ini

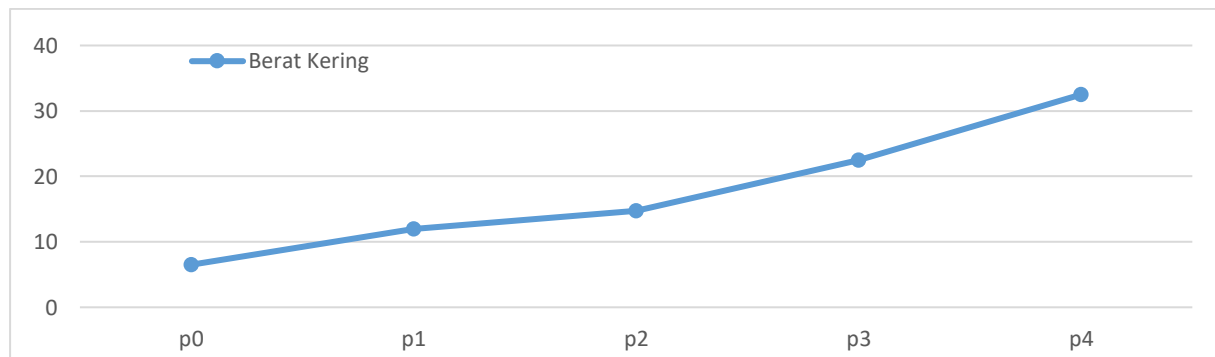
Tabel 2. Rata- rata produksi berat kering tanaman Alfalfa

Perlakuan	Produksi berat kering
P0	6,50 ± 0,57 ^a
P1	12,00 ± 4,08 ^{ab}
P2	14,75 ± 7,27 ^{ab}
P3	22,50 ± 6,85 ^{bc}
P4	32,50 ± 10,34 ^c

Keterangan : Notasi yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata < 0,05

Hasil memperlihatkan perlakuan pupuk bokashi memberikan perbedaan nyata ($P \leq 0,05$) terhadap produksi bobot kering tanaman alfalfa. Berat kering terendah yang diperoleh terdapat pada perlakuan p0 dengan rata-rata 6,50 g dan produksi berat kering tertinggi terdapat pada p4 dengan rata-rata 32,50 g. Hal ini dikarenakan produksi berat kering dipengaruhi pada perlakuan p4 yang menghasilkan produksi berat kering tertinggi dibandingkan perlakuan lain seperti P0 6,50

gram, P1 12,00 gram, P2 14,75 gram, P3 22,50 gram sehingga berpengaruh pada produksi berat kering. Perlakuan P4 dipengaruhi oleh banyaknya jumlah daun ataupun jumlah batang sehingga kemampuan berfotosintesis lebih besar dibandingkan perlakuan lain. Hal didukung oleh penelitian (Herlina, 2017), menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk kandang berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap produksi berat kering rumput raja.



Gambar 1. Diagram Berat Kering

Diagram di atas dapat menunjukkan bahwa berat kering tertinggi terdapat pada p4 dengan rata-rata 32,50 dibandingkan dengan perlakuan lainnya seperti P0 (6,50), P1 (12,00), P2 (14,75), dan p3 (22,50). Hal ini dikarenakan pada p4 penggunaan pupuk bokashi level tinggi dengan takaran 1000 gram/ polybag.

KESIMPULAN

Pemberian pupuk bokashi feses ayam dengan level 1.000 g/polybag dapat meningkatkan produksi berat kering, sedangkan status hara mikro dalam kondisi yang normal untuk mendukung pertumbuhan tanaman alfalfa (*Medicago sativa L.*)

DAFTAR PUSTAKA

Dawa, L. L., & Sudarma, I. M. A. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Sludge Biogas Daun Lamtoro Dengan Level Yang Berbeda (0, 250, 500, 750, Dan 1000 Gram/Polybag) Pada Tanaman Lamtoro Tarramba the Effect of Fertilizing Bokashi Sludge Biogas and Lamtoro Leaf With Different Levels (0, 250, . *Jurnal Peternakan*, 6(2), 79–86.

Herlina, B. (2017). Level Penambahan Bokashi Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi pada Panen Pertama Rumput Raja (*Pennisetum purpureophoides*). In *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* (Vol. 12, Issue 4).

Hidayah, A., & Sukarjo. (2017).

- Ketersediaan Unsur Hara Mikro (Fe, Cu, Zn dan Mn) pada Lahan Pertanian di Kabupaten Banjarnegara. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*, 1(1), 329–333.
- Jua, S. U. M., & Sudarma, I. M. A. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Ekskreta Ayam Broiler dan Daun *Chromolaena Odorata* dengan Level Berbeda pada Pertumbuhan Awal Tanaman Turi. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 3(1), 424–433.
<https://doi.org/10.47687/snppvp.v3i1.328>
- Manurung, R., Gunawan, J., Hazriani, R., & Suharmoko, J. (2022). Pemetaan Status Unsur Hara N, P Dan K Tanah Pada Perkebunan Kelapa Sawit Di Lahan Gambut. *Pedontropika: Jurnal Ilmu Tanah Dan Sumber Daya Lahan*, 3(1), 89.
<https://doi.org/10.26418/pedontropika.v3i1.23438>
- Munawwaroh, A., Si, S., & Si, M. (2016). Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Tembaga (Cu) Terhadap Jumlah Trakea Akar Eceng Gondok. *Agromix*, 7(2), 1–8.
<https://doi.org/10.35891/agx.v7i2.707>
- Permentan. (2011). Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia/SR.140/10/2011 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati Dan Pembenah Tanah. *Permentan*, 16.
- Romlan, R., Laia, V., & Nainggolan, T. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Kalium dan Unsur Hara Mikro Besi (Fe) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah. *Jurnal Agrotekda*, 5(1), 68–82.
- Seran, R. (2017). Pengaruh mangan sebagai unsur hara mikro esensial terhadap kesuburan tanah dan tanaman. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 2(1), 13–14.
<http://jurnal.unimor.ac.id/JBE/article/view/518>
- Sumarsono, W.-S., Anwar, S. dan, & Widjajanto, D. . (2014). Pertumbuhan Generatif Alfalfa (*Medicago sativa*) Mutan tropis, Respon terhadap Pemupukan Fosfat (hasil Mutasi Induksi EMS). *Pastura*, 3(2), 61–64.