



Submitted Date: Oktober 7, 2019

Accepted Date: October 19, 2019

Editor-Reviewer Article: A.A.Pt. Putra Wibawa & Eny Puspani

**PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KELOR (*moringa oleifera* Lam.)
YANG DIBERI BEBERAPA DOSIS PUPUK FOSFAT DAN DITANAM
PADA BERBAGAI JENIS TANAH**

Kusnaedi, I. K., A. A. A. S. Trisnadewi, dan I. W. Suarna

P S Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar, Bali.

E-mail: edykusnaedi12@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang ditanam pada berbagai jenis tanah dan dipupuk dengan beberapa dosis pupuk fosfat. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan di Rumah Kaca, Desa Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Bali. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola tersarang. Faktor pertama adalah jenis tanah, terdiri atas: tanah mediteran, tanah latosol, dan tanah regosol dan faktor kedua adalah dosis pupuk fosfat (TSP), terdiri atas: P_0 = kontrol, P_{50} = 50 kg/ha, dan P_{100} = 100 kg/ha. Variabel yang diamati yaitu variabel pertumbuhan, hasil dan karakteristik tumbuh tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang ditanam pada berbagai jenis tanah secara statistik menunjukkan hasil yang berbeda nyata, namun berbeda tidak nyata terhadap panjang akar. Pemberian beberapa dosis pupuk fosfat menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata pada seluruh variabel pertumbuhan. Variabel hasil menunjukkan hasil berbeda nyata, namun berbeda tidak nyata pada pemberian beberapa dosis pupuk fosfat. Karakteristik tumbuh menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata, namun berbeda nyata terhadap variabel nisbah berat kering daun dengan berat kering akar, nisbah berat kering total hijauan dengan berat kering akar dan luas daun. Pemberian beberapa dosis pupuk fosfat menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata. Dapat disimpulkan penanaman tanaman kelor memberikan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik pada tanah regosol dan latosol dibandingkan pada tanah mediteran. Pemberian dosis pupuk fosfat 50 kg/ha dan 100 kg/ha belum memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kelor.

Kata kunci: pertumbuhan dan hasil, tanaman kelor, jenis tanah, dosis pupuk fosfat

**GROWTH AND YIELD OF MORINGA PLANTS (*moringa oleifera* Lam.)
GIVEN SEVERAL DOSAGES OF PHOSPHATE FERTILIZER AND
GROWN ON VARIOUS TYPES OF SOIL**

ABSTRACT

The research aimed to determine the growth and yield of moringa plants (*Moringa oleifera* Lam.) which are given several dosage of phosphate fertilizer and grown on various types of soil. The study was conducted out for 3 months in the Greenhouse, Sading Village, Mengwi District, Badung Regency, Bali. The experimental design used was a completely randomized design

(CRD) of a nested pattern. The first factor was the type of soil, consist of: mediterranean soil, latosol soil, and regosol soil and the second factor was the dosage of phosphate fertilizer (TSP), consist of: P_0 = control, P_{50} = 50 kg / ha, and P_{100} = 100 kg / ha. The variables observed were growth variables, yields and characteristics of plant growth. The results showed that the growth of *Moringa oleifera* Lam planted on various types of soil showed significantly different results, but not significantly different to root length. Additional of several dosage of phosphate fertilizer showed no significant difference in all growth variables. Yield variables show significantly different results, but not significantly different in the administration of several dosage of phosphate fertilizer. The growth characteristics showed different which were not significant, but significantly different from the variable ratio of leaf dry weight to root dry weight, ratio of total forage dry weight to root dry weight and leaf area. Additional of several dosage of phosphate fertilizer showed not significant different. It can be concluded that the planting of *Moringa oleifera* gave better growth and yields on regosol and latosol soil than in Mediterranean soil. The dosage of phosphate fertilizer 50 kg / ha and 100 kg / ha haved no effect on the growth and yield of *Moringa oleifera*.

Keywords: growth and yield, Moringa oleifera, type of soil, dosage of phospahte fertilizer

PENDAHULUAN

Ternak di Indonesia memiliki peranan yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan pokok nasional seperti daging, susu dan telur yang sebagian besar merupakan kontribusi peternakan rakyat. Ketersediaan hijauan merupakan faktor yang penting dalam menentukan keberhasilan suatu usaha peternakan. Penyediaan tanaman dan hijauan pakan sangat sulit dilakukan secara kontinyu dengan kualitas tinggi. Produksi hijauan yang rendah ini disebabkan beberapa hal diantaranya keterbatasan lahan karena bersaing dengan lahan untuk tanaman pangan, penanaman dan pengembangan hijauan terbatas, dan lahan yang biasa dikembangkan untuk tanaman adalah lahan marjinal atau non produktif (Nitis *et al.*, 2001). Menurut Yasin (2013) produksi dan kualitas hijauan makanan ternak berfluktuasi sepanjang tahun, dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain yaitu kesuburan tanah, jenis hijauan makanan ternak, pemupukan, dan teknik pengelolaan.

Leguminosa adalah alternatif dalam pengadaan hijauan pakan yang sangat baik dari segi kuantitas maupun kualitas dan dapat tersedia sepanjang tahun dengan kandungan nutrisi yang cukup tinggi untuk pertumbuhan ternak. Rasidin (2005) menjelaskan bahwa tanaman leguminosa merupakan sumber pakan bagi ternak ruminansia dan juga dapat memperbaiki pengelolaan sumber daya lahan pertanian seperti pelindung permukaan tanah dari erosi, memperbaiki kesuburan tanah memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah dan menekan gulma. Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) merupakan salah satu leguminosa yang ketersediaannya cukup banyak

di Indonesia dan dapat tumbuh baik di berbagai lahan, ketinggian maupun pada jenis tanah. Menurut Araica *et al.* (2013) tanaman kelor dapat tumbuh pada daerah tropis dan sub-tropis pada semua jenis tanah, tahan terhadap musim kering dan tahan terhadap kekeringan sampai enam bulan. Kelor selain bermanfaat untuk sayur, juga berpotensi sebagai sumber protein ternak. Sarwatt *et al.* (2004) melaporkan bahwa daun kelor mempunyai potensi untuk bisa dipakai sebagai bahan suplemen pakan pada ternak ruminansia. Daun kelor memiliki sumber protein yang tinggi sebesar 27% sehingga dapat meningkatkan produktivitas ternak (Jayanegara *et al.*, 2010). Penelitian Sánchez *et al.* (2005) pemberian daun kelor 2 kg BK/hari dan 3 kg BK/hari secara signifikan meningkatkan asupan bahan kering, pencernaan zat-zat gizi dan produksi susu pada sapi perah tanpa mempengaruhi komposisi susu (lemak, protein, dan total padatan) atau karakteristik organoleptik dari susu (bau, rasa, dan warna). Mengingat potensinya yang cukup baik, maka perlu diadakan pengembangan dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.).

Tanah sebagai media tanam harus mempunyai kandungan hara yang cukup untuk menunjang proses pertumbuhan tanaman sampai tanaman tersebut berproduksi. Menurut Flegmann dan George (1975) syarat – syarat yang memenuhi media tanam antara lain, harus memberikan tunjangan mekanik bagi tanaman, mampu menahan air tersedia, dapat ditembus oleh udara untuk mempermudah pertukaran gas (aerasi yang baik), dan menyimpan hara bagi pertumbuhan tanaman. Setiap jenis tanah memiliki tingkat kesuburan yang berbeda-beda. Kesuburan tanah ditentukan oleh sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Penelitian Saragih (2017) pada tanaman okra hijau menggunakan tanah aluvial, regosol, mediteran dan campuran ketiga jenis tanah, mendapatkan pertumbuhan tinggi batang dan jumlah buah paling tinggi pada jenis tanah alluvial, sedangkan pada jumlah daun dan berat basah buah tidak terdapat perbedaan di antara keempat jenis tanah.

Pemupukan adalah media bantu dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara tanaman di dalam tanah. Menurut Leiwakabessy dan Sutandi (2004), pemupukan merupakan usaha untuk memberikan nutrisi pada tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung untuk mendorong pertumbuhan tanaman, meningkatkan produksi atau memperbaiki kualitas tanaman. Pupuk fosfat merupakan salah satu pupuk yang mempunyai peranan penting untuk tanaman yang menghasilkan biji seperti kelor. Unsur P dalam pupuk fosfat memiliki fungsi merangsang pertumbuhan akar terutama pada awal – awal pertumbuhan. Penelitian Kabir *et al.* (2013)

menunjukkan bahwa penggunaan pupuk fosfat dosis 50 kg/ha mempunyai tinggi tanaman, jumlah cabang/tanaman, bobot kering tanaman, polong, hasil biologi, produksi tajuk tanaman dan indeks panen kacang tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan dosis 25 kg/ha. Selain itu penelitian Roni *et al.* (2005) menyatakan bahwa pemberian asam humat dan pupuk P serta interaksinya sangat nyata dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi kudzu tropika (*Pueraria phaseoloides* Benth) dengan hasil terbaik terjadi pada interaksi asam humat dengan pupuk P pada taraf 200 kg P₂O₅ ha⁻¹. Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang diberi beberapa dosis pupuk fosfat dan ditanam pada berbagai jenis tanah.

MATERI DAN METODE

Bibit

Bibit kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang digunakan diperoleh dari Laboratorium Tumbuhan Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana.

Pot dan pupuk

Pot yang digunakan adalah pot plastik dengan ukuran tinggi 19 cm dan diameter 27 cm (atas) dan 18 cm (bawah). Setiap pot diisi dengan tanah sebanyak 4 kg. Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk P yang bersumber dari Pupuk TSP dengan kandungan fosfat (P₂O₅) 46%.

Peralatan penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) sekop; (2) ayakan kawat dengan ukuran lubang 2 × 2 mm; (3) *trey* (wadah persemaian); (4) pot plastik; (5) gelas ukur; (6) gunting; (7) pita ukur; (8) *leaf area meter*; (9) timbangan manual dengan kapasitas 15 kg dan dengan kepekaan 100 g dan timbangan digital dengan kapasitas 500 g dan kepekaan 0,1 g untuk; (10) amplop coklat (kantong kertas); dan (11) oven 220V.

Tanah dan air

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 jenis tanah yang berbeda, yaitu : (1) Tanah mediteran merah – kuning sebagai media tanah dataran rendah diperoleh di Farm Bukit Jimbaran, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Badung, Bali, (2) Tanah latosol coklat – kekuningan sebagai media tanah dataran sedang diperoleh di Farm Sobangan, Abian Semal, Badung, Bali, dan (3) Tanah rogosol coklat – kelabu sebagai media tanah dataran tinggi diperoleh

di Farm Pengotan, Pengotan, Bangli, Bali. Tanah dianalisis di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Udayana (Tabel 1). Air yang digunakan untuk menyiram diperoleh dari air sumur yang berada di Rumah Kaca, Desa Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Bali.

Tabel 1. Hasil analisis tanah

Parameter	Satuan	Hasil analisis tanah		
		Tanah mediteran	Tanah latosol	Tanah regosol
Nilai Ph (1,2, 5)				
– D20		6,8 (N)	6,8 (N)	7,1 (N)
DHL	mmmhos/cm	0,40 (SR)	0,28 (SR)	0,31 (SR)
C organik	%	1,73 (R)	1,29 (R)	1,22 (R)
N total	%	0,15 (R)	0,12 (R)	0,13 (R)
P tersedia	ppm	18,31 (S)	15,61 (S)	45,43 (ST)
K tersedia		-	-	-
Kadar air				
– KU	%	10,83	9,91	4,07
– KL	%	32,70	30,13	30,52
Tekstur		Lempung berdebu	Lempung berliat	Pasir berlempung
Pasir	%	18,02	27,69	76,09
Debu	%	70,98	36,55	12,93
Liat	%	11,00	35,76	10,98

Keterangan:

DH : Daya hantar listrik KU : Kapasitas udara KL : Kapasitas lapang
 C : Karbon N : Nitrogen P : Fospor K : Kalium
 SR : Sangat rendah R : Rendah N : Netral ST : Sangat Tinggi

Sumber: Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar Bali Tahun 2019

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca, Desa Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Bali. Selama 3 bulan yang meliputi persiapan, pemeliharaan, pengamatan, dan panen.

Rancangan penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola tersarang (Montgomery, 1976), yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah jenis tanah dan faktor kedua adalah dosis pupuk fosfat (TSP). Faktor pertama adalah jenis tanah (sebagai sarang) dan faktor kedua adalah dosis pupuk fosfat (TSP). Percobaan diulang sebanyak empat kali sehingga terdapat 36 unit percobaan (a) Faktor pertama, terdiri atas: T_m = tanah mediteran, T_l = tanah latosol dan T_r = tanah regosol dan (b) Faktor kedua, terdiri atas: P_0 = kontrol, P_{50} = 50 kg/ha, dan P_{100} = 100 kg/ha.

Persemaian dan penanaman bibit

Biji kelor yang digunakan disemaikan terlebih dahulu pada *trey* dan setiap lubang pada *trey* diisi satu biji. Media tanam pada *trey* dijaga agar tetap lembab. Setelah pertumbuhannya bagus (umur 1 minggu) dipilih tanaman yang ukurannya seragam sebagai tanaman penelitian.

Persiapan penelitian

Tanah yang digunakan diayak dengan ayakan kawat dengan ukuran lubang 2×2 mm sehingga diperoleh ukuran partikel tanah yang merata. Tanah yang telah diayak dan dalam kondisi kering udara, ditimbang sebanyak 4 kg dan dimasukkan ke dalam pot plastik sesuai dengan jenis tanah yang akan digunakan. Setiap pot ditanami dengan satu bibit yang ukurannya seragam.

Pemberian pupuk

Pupuk yang digunakan pada penelitian ini adalah pupuk fosfat (TSP) dan dilakukan satu kali pemupukan pada saat tanaman berumur ± 2 minggu (1 minggu setelah dipindahkan ke dalam pot plastik). Dosis pupuk yang diberikan, yaitu : 0 kg/ha (0 g/pot), 50 kg/ha (0,22 g/pot), dan 100 kg/ha (0,44 g/pot).

Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pengendalian hama, dan gulma. Penyiraman dilakukan setiap hari sekali, pengendalian hama dan gulma dilakukan setiap saat bila hama dan gulma muncul.

Pengamatan dan panen

Pengamatan atau pengambilan data pertumbuhan (tinggi tanaman dan jumlah daun) dilakukan setiap minggu selama 6 minggu yakni dimulai pada minggu ke-3 (dua minggu setelah penanaman dan pemberian pupuk). Pengambilan data pertumbuhan panjang akar, hasil, dan karakteristik tumbuh dilakukan pada saat panen. Tanaman dipotong di atas permukaan tanah dan kemudian dipisahkan bagian daun, batang dan akar.

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini meliputi: (1) Variabel pertumbuhan tanaman: a) tinggi tanaman (cm), b) jumlah daun (helai), dan c) panjang akar (cm); (2) Variabel hasil tanaman: a) berat kering daun (g), b) berat kering batang (g), c) berat kering akar (g), dan d) berat kering total hijauan (g); dan (3) Variabel karakteristik tumbuh tanaman: a) nisbah berat kering daun dengan berat kering batang, b) nisbah berat kering daun dengan berat kering akar, c) nisbah berat kering total hijauan dengan berat kering akar (*top root ratio*), dan d) luas daun (mm^2).

Analisis data

Data yang diperoleh di analisis dengan analisis sidik ragam (Montgomery, 1976), apabila antar perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) maka analisis dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5% (Steel dan Torrie, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang ditanam pada berbagai jenis tanah (tanah mediteran, tanah latosol, dan tanah regosol) secara statistik menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap variabel tinggi tanaman dan jumlah daun, namun berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap variabel panjang akar. Sedangkan pemberian dosis pupuk fosfat (P0, P50, P100) pada tanah mediteran, tanah latosol, dan tanah regosol menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) pada seluruh variabel pertumbuhan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang akar (Tabel 2).

Tabel 2 Pertumbuhan tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang diberi beberapa dosis pupuk fosfat dan ditanam pada berbagai jenis tanah

Dosis pupuk	Tinggi tanaman (cm)			SEM ³⁾
	Tanah mediteran	Tanah latosol	Tanah regosol	
P0 ²⁾	50,13 ^{a1)}	61,00 ^a	59,75 ^a	4,88
P50	47,38 ^a	58,50 ^a	51,38 ^a	
P100	47,00 ^a	54,38 ^a	52,88 ^a	
Antar jenis tanah	48,17 ^{B1)}	57,96 ^A	54,67 ^A	
Dosis pupuk	Jumlah daun (helai)			SEM
	Tanah mediteran	Tanah latosol	Tanah regosol	
P0	11,25 ^a	14,50 ^a	13,50 ^a	1,20
P50	11,75 ^a	13,25 ^a	12,25 ^a	
P100	10,25 ^a	12,75 ^a	15,25 ^a	
Antar jenis tanah	11,08 ^B	13,50 ^A	13,67 ^A	
Dosis pupuk	Panjang akar (cm)			SEM
	Tanah mediteran	Tanah latosol	Tanah regosol	
P0	7,63 ^a	6,75 ^a	6,38 ^a	0,80
P50	8,13 ^a	7,38 ^a	7,63 ^a	
P100	6,88 ^a	5,88 ^a	8,13 ^a	
Antar jenis tanah	7,54 ^A	6,67 ^A	7,38 ^A	

Keterangan:

¹⁾ Nilai dengan huruf kecil dan kapital yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) serta huruf kecil dan kapital yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

²⁾ P0 = pupuk fosfat 0 kg/ha (tanpa pupuk/kontrol), P50 = pupuk fosfat 50 kg/ha, dan P100 = pupuk fosfat 100 kg/ha

³⁾ SEM: *Standart Error of the Treatment Means*

Hasil tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang ditanam pada berbagai jenis tanah (tanah mediteran, tanah latosol, dan tanah bukit) secara statistik menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap semua variabel produksi yaitu berat kering daun, berat kering batang, berat kering akar, dan berat kering total hijauan. Sedangkan pemberian beberapa dosis pupuk fosfat (P0, P50, P100) pada tanah mediteran, tanah latosol, dan tanah regosol menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap semua variabel produksi yaitu berat kering daun, berat kering batang, berat kering akar dan berat kering total hijauan (Tabel 3).

Tabel 3 Hasil tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang diberi beberapa dosis pupuk fosfat dan ditanam pada berbagai jenis tanah

Dosis pupuk	Berat kering daun (g)			SEM ³⁾
	Tanah mediteran	Tanah latosol	Tanah regosol	
P0 ²⁾	0,20 ^{a1)}	0,33 ^a	0,33 ^a	0,05
P50	0,13 ^a	0,30 ^a	0,43 ^a	
P100	0,20 ^a	0,25 ^a	0,35 ^a	
Antar jenis tanah	0,18 ^{C1)}	0,29 ^B	0,37 ^A	
Dosis pupuk	Berat kering batang (g)			SEM
	Tanah mediteran	Tanah latosol	Tanah regosol	
P0	0,20 ^a	0,53 ^a	0,35 ^a	0,07
P50	0,30 ^a	0,48 ^a	0,40 ^a	
P100	0,33 ^a	0,35 ^a	0,40 ^a	
Antar jenis tanah	0,28 ^B	0,45 ^A	0,38 ^A	
Dosis pupuk	Berat kering akar (g)			SEM
	Tanah mediteran	Tanah latosol	Tanah regosol	
P0	0,48 ^a	0,45 ^a	0,38 ^a	0,08
P50	0,60 ^a	0,45 ^a	0,43 ^a	
P100	0,65 ^a	0,38 ^a	0,48 ^a	
Antar jenis tanah	0,58 ^A	0,43 ^B	0,43 ^B	
Dosis pupuk	Berat kering total hijauan (g)			SEM
	Tanah mediteran	Tanah latosol	Tanah regosol	
P0	0,40 ^a	0,85 ^a	0,68 ^a	0,11
P50	0,43 ^a	0,78 ^a	0,83 ^a	
P100	0,53 ^a	0,60 ^a	0,75 ^a	
Antar jenis tanah	0,45 ^B	0,74 ^A	0,75 ^A	

Keterangan:

¹⁾ Nilai dengan huruf kecil dan kapital yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) serta huruf kecil dan kapital yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

²⁾ P0 = pupuk fosfat 0 kg/ha (tanpa pupuk/kontrol), P50 = pupuk fosfat 50 kg/ha, dan P100 = pupuk fosfat 100 kg/ha

³⁾ SEM: *Standart Error of the Treatment Means*

Karakteristik tumbuh tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang ditanam pada berbagai jenis tanah (tanah mediteran, tanah latosol dan tanah regosol) secara statistik menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) pada variabel nisbah berat kering daun dengan berat kering batang, namun berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap variabel nisbah berat kering daun dengan berat kering akar, nisbah berat kering total hijauan dengan berat kering akar dan luas daun. Sedangkan pemberian beberapa dosis pupuk fosfat (P0, P50, P100) pada tanah mediteran, tanah latosol, dan tanah regosol menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap semua variabel karakteristik tumbuh yaitu nisbah berat kering daun dengan berat kering batang, nisbah berat kering daun dengan berat kering akar, Nisbah berat kering total hijauan dengan berat kering akar dan luas daun (Tabel 4).

Tabel 4 Karakteristik tumbuh tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang diberi beberapa dosis pupuk fosfat dan ditanam pada berbagai jenis tanah

Dosis pupuk	Nisbah berat kering daun dengan berat kering batang			SEM ³⁾
	Tanah mediteran	Tanah latosol	Tanah regosol	
P0 ²⁾	1,00 ^{a1)}	0,68 ^a	0,96 ^a	0,12
P50	0,44 ^a	0,69 ^a	1,06 ^a	
P100	0,63 ^a	0,73 ^a	0,91 ^a	
Antar jenis tanah	0,69 ^{A1)}	0,70 ^A	0,98 ^A	
Dosis pupuk	Nisbah berat kering daun dengan berat kering akar			SEM
	Tanah mediteran	Tanah latosol	Tanah regosol	
P0	0,43 ^a	0,70 ^a	1,10 ^a	0,25
P50	0,22 ^a	0,96 ^a	1,17 ^a	
P100	0,33 ^a	0,71 ^a	0,81 ^a	
Antar jenis tanah	0,33 ^B	0,79 ^A	1,03 ^A	
Dosis pupuk	Nisbah berat kering total hijauan dengan berat kering akar			SEM
	Tanah mediteran	Tanah latosol	Tanah regosol	
P0	0,87 ^a	2,00 ^a	2,33 ^a	0,63
P50	0,74 ^a	2,56 ^a	2,30 ^a	
P100	0,89 ^a	1,76 ^a	1,74 ^a	
Antar jenis tanah	0,83 ^B	2,10 ^A	2,12 ^A	
Dosis pupuk	Luas daun (mm ²)			SEM
	Tanah mediteran	Tanah latosol	Tanah regosol	
P0	253,16 ^a	464,25 ^a	573,20 ^a	65,26
P50	171,65 ^a	361,73 ^a	511,44 ^a	
P100	221,61 ^a	345,47 ^a	470,84 ^a	
Antar jenis tanah	215,47 ^C	390,48 ^B	518,49 ^A	

Keterangan:

¹⁾ Nilai dengan huruf kecil dan kapital yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ($P>0,05$) serta huruf kecil dan kapital yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P<0,05$)

²⁾ P0 = pupuk fosfat 0 kg/ha (tanpa pupuk/kontrol), P50 = pupuk fosfat 50 kg/ha, dan P100 = pupuk fosfat 100 kg/ha

³⁾ SEM: *Standart Error of the Treatment Means*

Hasil penelitian pada variabel pertumbuhan yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun dan variabel hasil yaitu berat kering batang, berat kering daun dan berat kering total hijauan tanaman kelor pada jenis tanah latosol dan regosol menunjukkan hasil berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dibandingkan tanah mediteran (Tabel 2, Tabel 3). Hal ini kemungkinan karena sifat fisik dan kimia tanah. Tanah latosol didominasi liat banyak mempunyai pori – pori mikro (tidak poreus) sehingga luas permukaan sentuhnya menjadi sangat luas sehingga daya pegang terhadap air sangat kuat. Darmawijaya (1992) menyatakan ciri morfologi umum dari tanah latosol adalah bertekstur lempung sampai geluh, struktur remah sampai gumpal lemah dan konsistensi gembur, dimana tanah latosol mampu menyimpan lebih banyak air di dalam pori – porinya. Tanah regosol yang didominasi pasir memiliki pori - pori makro besar (poreus) memiliki daya pegang air yang sangat lemah. Menurut Darmawijaya (1990) yang menyatakan tanah regosol dengan kandungan pasir tinggi mempunyai porositas yang baik karena didominasi oleh pori makro, namun mempunyai tingkat kesuburan rendah dan unsur hara mudah tercuci. Hasil analisis tanah menunjukkan pH tanah mediteran, latosol dan regosol berkisar 6,8 – 7,1 (Tabel 1). Mallarino (2000) menyatakan kelarutan P dipengaruhi oleh pH tanah, yaitu pada pH 6 – 7 untuk tanaman yang artinya ketersediaan P umumnya rendah pada tanah asam dan basa, jadi jika pH dibawah 6, maka P akan terikat oleh Fe dan Al dan jika pada tanah dengan pH diatas 7, maka P akan diikat oleh Mg dan Ca. P tersedia pada tanah regosol lebih tinggi dibandingkan tanah mediteran dan tanah latosol masing – masing tergolong sangat tinggi dan sedang (Tabel 1). Unsur P menjadi penting bagi tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) karena kemampuannya bersimbiosis dengan *Rhizobium* untuk mengubah N bebas dari udara menjadi N tersedia bagi tanaman. Pendapat Sutarto (1988) menyatakan unsur hara P memiliki penting sebagai pengatur berbagai mekanisme dalam proses metabolik fotosintesis, transportasi hara dari akar ke daun, translokasi asimilat dari daun ke seluruh jaringan.

Panjang akar dan berat kering akar pada tanah mediteran menghasilkan rata-rata tertinggi yaitu 7,54 cm secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dan 0,58 g berbeda nyata ($P<0,05$) dibandingkan tanah latosol dan tanah regosol (Tabel 2, Tabel 3). Hal ini karena pada ketiga jenis tanah akar akan berusaha mencari unsur hara untuk pertumbuhan tanamnya. Salisbury dan Ross (1985) menegaskan bahwa bentuk perakaran lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik daripada faktor lingkungan, walaupun lingkungan juga menentukan pembentukan akarnya. Perkembangan sistem perakaran dipengaruhi oleh kondisi substrat atau tanah sebagai media

tumbuh tanaman (Lakitan, 1993). Tanah mediteran memiliki tekstur lempung berdebu (Tabel 1). Tanah yang didominasi debu akan banyak mempunyai pori – pori meso (agak poreus) sehingga luas situs sentuhnya menjadi cukup luas, menghasilkan daya pegang terhadap air yang cukup kuat (Hanafiah, 2013). Hal ini memudahkan sistem perakaran tanaman untuk berpenetrasi dan menyerap hara dan air. Menurut Jamin (2002) akar yang kurus dan panjang mempunyai luas permukaan yang lebih besar bila dibandingkan dengan akar yang tebal dan pendek, karena dapat menjelajah sejumlah volume yang sama.

Variabel karakteristik tumbuh pada nisbah berat kering daun dengan berat kering batang, nisbah berat kering daun dengan berat kering akar, nisbah berat kering total hijauan dengan berat kering akar menunjukkan nilai tertinggi cenderung pada tanah regosol berturut – turut yaitu 0,98, 1,03 dan 2,12 (Tabel 4). Hal ini karena pada berat kering daun lebih tinggi dari pada berat kering batang, berat kering daun lebih tinggi dari pada berat kering akar, dan berat kering total hijauan lebih tinggi dari pada berat kering akar. Semakin tinggi nisbah berat kering daun dengan berat kering batang, nisbah berat kering daun dengan berat kering akar, dan nisbah berat kering total hijauan dengan berat kering akar menunjukkan tanaman tersebut memiliki pertumbuhan dan kualitas hijauan yang baik, karena kandungan karbohidrat dan proteinnya semakin banyak dengan meningkatnya porsi daun. Pendapat Telleng (2017) rasio batang / daun pada leguminosa pohon sangat penting karena organ metabolisme utama untuk proses fotosintesis adalah daun, semakin tinggi jumlah daun maka kualitas tanaman tersebut semakin baik.

Pemberian dosis pupuk fosfat kontrol (P0), 50 kg/ha (P50) dan 100 kg/ha (P100) pada ketiga jenis tanah yaitu tanah mediteran, tanah latosol dan tanah regosol menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap seluruh variabel pertumbuhan, hasil dan karakteristik tumbuh tanaman kelor (Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4). Kandungan P tersedia pada ketiga jenis tanah tergolong sedang – sangat tinggi (Tabel 1) sehingga pemberian pupuk fosfat P50 dan P100 belum berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman kelor sejalan dengan produksi yang dihasilkan. Jones (1982) mengatakan tanaman memanfaatkan P hanya sebesar 10 – 30% dari pupuk P yang diberikan, 70 – 90% pupuk P tetap berada di dalam tanah. Selain itu unsur P hanya berperan dalam perkembangan akar, pembungaan dan pemasakan buah. Sutarto (1988) mengatakan Pemupukan P pada leguminosa dapat merangsang pembentukan bintil akar dan kerja simbiosis bakteri *Rhizobium sp* sehingga menambah hasil fiksasi N oleh *Rhizobium sp*.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tanaman kelor memberikan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik pada tanah regosol dan latosol dibandingkan pada tanah mediteran. Pemberian pupuk fosfat 50 kg/ha dan 100 kg/ha tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kelor. Dari penelitian ini dapat disarankan penanaman tanaman kelor pada jenis tanah latosol dan regosol perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh pupuk fosfat pada kedua jenis tanah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Udayana Prof. Dr. dr. A. A. Raka Sudewi, Sp.S (K), Dekan Fakultas Peternakan Universitas Udayana Dr. Ir. I Nyoman Tirta Ariana, M.S. atas pelayanan administrasi dan fasilitas pendidikan yang diberikan kepada penulis selama menjalani perkuliahan di Fakultas Peternakan, Universitas Udayana dan Ir. A. A. Ayu Sri Trisnadewi, MP selaku pembimbing pertama dan Prof. Dr. Ir I Wayan Suarna M.S selaku pembimbing kedua yang telah memberikan dorongan, semangat, bimbingan, dan saran selama penulis merencanakan penelitian hingga akhirnya penulis menyelesaikan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Araica, B. M., Spordly. E, N. R. Sanchez, F. S. Miranda, and M. Halling. 2013. *Biomass Production and Chemical Composition of Moringa oleifera Under Different Planting Densities and Levels of Nitrogen Fertilization. Agroforest. Syst.* 87: 81-92.
- Darmawijaya, M. I., 1990. *Klasifikasi Tanah: Dasar Teori Bagi Penelitian Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia.* Fakultas Pertanian. Gadjah Mada University Press.
- Darmawijaya, M. I., 1992. *Klasifikasi Tanah.* Yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press.
- Flegmann, A. W., and A. T. George. 1975. *Soils and Other Growth Media.* The Macmillan Press.
- Jamin, H. B. 2002. *Agroekologi, Suatu Pendekatan Fisiologi.* Rajagrafindo Persada. Jakarta.
- Jayanegara, A., T. Sabhan, A. K. Takyi, A. O. Salih and E. M. Hoffmann. 2010. *Ruminal Fermentation Kinetics of Moringa and Peltiphyllum Supplement During Early Incubation Period in the in Vitro.* Reading Pressure Technique. *J. Indonesia Trop. Anim. Agric.*,35(3) : 165 – 171.

- Jones, U. S. 1982. *Fertilizers and Soil Fertility*, 2nd Ed. Reston Publ. Co. Reston Virginia.
- Kabir, R., S. Yeasmin., A. K. M. M. Islam and Md. A. R. Sarkar. 2013. *Effect of Phosphorus, Calcium and Boron on the Growth and Yield of Groundnut (Arachis Hypogea L.)*. *International Journal of Bio-Science and Bio-Technology*, 5 (3): 51 – 59.
- Lakitan B. 1996. *Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Leiwakabessy, F. M. dan A. Sutandi. 2004. *Pupuk dan Pemupukan*. Diktat Kuliah. Departemen Tanah. Fakultas Pertanian. IPB, Bogor.
- Mallarino, A. 2000. *Soil Testing and Available Phosphorus*. *Integrade Crop Management News*. Iowa State University.
- Nitis, I. M., I. W. Suarna, I. K. Lana, A. W. Puger dan T. G. O. Pelayun. 2001. *Peningkatan Produktivitas Peternakan dan Kelestarian Lingkungan Pertanian Lahan Kering dengan Sistem Tiga Strata*. Universitas Udayana. Press. Denpasar.
- Rasidin, A. 2005. *Peran Tanaman Pakan Ternak sebagai Tanaman Konservasi dan Penutup Tanah di Perkebunan*. *Pross. Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Roni, N. G. K., Soedarmadi, H. dan Y. Setiadi. 2005. *Pertumbuhan dan Produksi Kudzu Tropika (Pueraria phaseoloides Benth) yang diberi Asam Humat dan Pupuk Fosfat*. [Http://www.ejournal.unud.ac.id](http://www.ejournal.unud.ac.id). Diakses 23 Februari 2019.
- Sarwatt, S. V., M. S. Milang'ha., F. P. Lekule., and N. Madalla. 2004. *Moringa Oleifera and Cottonseed Cake as Supplements for Smalholder Dairy Cows Fed Napier Grass*. *Livestock Research For Ruval Development Vol 16 (6)*.
- Saragih, E. S. P. 2017. *Pengaruh Perbedaan Jenis Tanah sebagai Media Tanam terhadap Produksi Budidaya Tanaman Okra Hijau (Abelmoschus esculantus (L.) Moench)*. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Salisbury. F. B. and Ross, C.W. 1995. *Plant Physiology*. 1985. 3rd Ed. Wardworth Publ. Comp. Belmont. California.
- Sánchez, N. R., E. Sporndly, I. Ledin. 2005. *Effect of Feeding Different Levels of Foliage of Moringa Oleifera to Creole Dairy Cows on Intake, Digestibility, Milk Production and Composition*. LIVSCI - 02810; No 1 – 8. DOI:10.1016/J.Livprodsci.2005.09.010.

Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1995. Prinsip Prosedur Statistika. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Sutarto, Ig. V. 1988. *Pengaruh Pengapuran dan Pupuk Fosfat terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah*. Penelitian Pertanian Balittan. Bogor. 8 (1).

Telleng, M. M. 2017. *Penyediaan pakan berkualitas berbasis sorgum (*Sorgum bicolor*) dan Indigofera (*Indigofera zollingeriana*) dengan pola tanam tumpang sari*. [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Yasin, S. 2013. *Evaluasi Pakan Tropis dari Konsep ke Aplikasi (Metode In Vitro Feses)*. Pustaka Reka Cipta. Bandung.