



Submitted Date: October 31, 2019

Accepted Date: November 3, 2019

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

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) pada Jenis Tanah dengan Dosis Pupuk TSP dan Urea Berbeda

Adhi, I. M. P., N. N. C. Kusumawati, N. M. Witariadi

PS. Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar, Bali

E-mail: purnamaadhi108@gmail.com Hp. 087897179652

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil tanaman kelor serta adanya interaksi antara jenis tanah dengan dosis pupuk TSP dan urea berbeda. Penelitian ini dilaksanakan selama 7 minggu di Desa Sading, Kec. Mengwi, Kab. Badung. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah jenis tanah (regosol, latosol dan mediteran), dan faktor kedua adalah dosis pupuk yaitu D1 (urea 100 kg/ha); D2 (urea 50 kg/ha + TSP 50 kg/ha), dan D3 (TSP 100 kg/ha). Pada penelitian ini terdapat 9 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak empat kali sehingga terdapat 36 pot penelitian. Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi antara jenis tanah dengan dosis pupuk TSP dan urea berbeda, pada semua variabel pertumbuhan, hasil dan karakteristik tumbuh. Pertumbuhan dan hasil tanaman kelor yang ditanam pada jenis tanah regosol, latosol dan mediteran memberikan hasil berbeda tidak nyata pada semua variabel pertumbuhan, hasil dan, karakteristik tumbuh. Pemberian dosis pupuk TSP dan urea berbeda, menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada semua variabel pertumbuhan, hasil, dan karakteristik tumbuh tanaman kelor. Dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman kelor cenderung terbaik pada jenis tanah regosol, sedangkan pada perlakuan dosis pupuk 50 kg TSP/ha + 50 kg urea/ha cenderung memberikan hasil tanaman kelor terbaik. Tidak terjadi interaksi antara jenis tanah dengan dosis pupuk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kelor

Kata Kunci : tanaman kelor, pertumbuhan, hasil, jenis tanah, TSP, urea

Growth and Yield of Moringa Plants (*Moringa oleifera* Lam.) in Types of Soil With Different of Fertilizer TSP and Urea

ABSTRACT

This study aims to determine the growth and yield of *Moringa oleifera* Lam. and the interaction between soil types with different doses of TSP and urea fertilizer. This research was conducted for 7 weeks in Sading Village, Kec. Mengwi, Kab. Badung. The design used in this study is a completely randomized design (CRD) factorial pattern of two factors. The first factor was soil type (regosol, latosol and mediterranean), and the second factor was dosage fertilizer namely D1 (urea 100 kg/ha); D2 (urea 50 kg/ha + TSP 50 kg/ha), and D3 (TSP 100 kg/ha). In this study, there were 9 treatment combinations that were repeated four times so that there were 36 research pots. The results showed no interaction between soil types with different TSP and

urea fertilizer doses, on all growth variables, yields and growth characteristics. Moringa plant growth and yields planted on regosol, latosol and mediterranean soil types yielded non significant different results on all growth variables, yields and, growth characteristics. Giving different doses of TSP and urea fertilizer, showed no significant different results on all growth variables, yields, and growth characteristics of Moringa plants. It can be concluded that the growth and yield of Moringa plants tend to be the best in regosol soil types, whereas in the treatment of 50 kg fertilizer TSP/ha + 50 kg urea/ha tend to give the best moringa plant yields. There was no interaction between soil type and fertilizer dosage on the growth and yield of Moringa plants.

Keywords : *plant moringa, growth, yield, type of soil, TSP, urea*

PENDAHULUAN

Latar belakang

Legum merupakan jenis tumbuh-tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pakan ternak. Tanaman legum sebagai sumber nutrisi yang berguna untuk pertumbuhan, reproduksi dan produksi ternak ruminansia dan non ruminansia. Selain pakan berkualitas, ternak harus diberikan pakan secara rutin dan berkesinambungan agar pertumbuhan, reproduksi dan produksinya tidak terganggu. Salah satu legum yang dapat tersedia setiap musim dan memiliki kualitas yang baik adalah tanaman kelor.

Tanaman kelor merupakan jenis legum, mengandung nilai nutrisi tinggi, sangat baik bagi ternak ruminansia maupun juga pada ternak non-ruminansia. Satria *et al.* (2016) menyatakan penambahan tepung daun kelor dalam pakan sebesar 2% memberikan hasil terbaik pada penampilan produksi dan kualitas telur pada ayam petelur. Pertumbuhan tanaman kelor di Bali masih sedikit dan hanya ditanam sebagai pagar pekarangan serta tidak dirawat dengan intensif dan hanya sedikit orang yang tahu bahwa tanaman kelor dapat digunakan sebagai pakan ternak.. Pada penelitian (Sumarjan dan Bantoso, 2017) produksi daun kelor dengan penanaman biji masak dan lewat masak tidak berbeda nyata. Produksi daun dengan penanaman buah masak sekitar 9,7 helai dan biji lewat masak sekitar 11,1 helai. Tanaman kelor juga dikenal bermanfaat dari ujung atas sampai bawah dan memiliki khasiat bagi makhluk hidup. Tanaman kelor mampu tumbuh di berbagai musim dan pada lahan dengan ketinggian tempat dan tanah yang memiliki hara rendah sekalipun.

Tanah merupakan media tumbuh yang menentukan produktivitas tanaman. Kadar hara tanah dipengaruhi oleh unsur pembentuk tanah seperti bahan organik, udara dan air. Ketersediaan unsur hara makro pada suatu lahan pertanian dapat menentukan tindakan pemupukan sesuai

potensi. Dalam memilih tanaman harus disesuaikan dengan potensi unsur hara dalam tanah yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman baik dari segi kualitas dan kuantitasnya. Tanah mediteran memiliki kadar bahan organik dalam tanah umumnya sangat rendah, kapasitas tukar kation (KTK) sedang sampai tinggi, dengan pH tanah netral sampai asam. Tanah latosol memiliki kadar bahan organik tanah umumnya sangat rendah, KTK tinggi dan pH tanah masam sampai amat masam. Tanah regosol memiliki kadar bahan organik tanah umumnya rendah, KTK rendah dan pH tanah netral (Blakemore *et al.*, 1987). Pada penelitian (Arifin *et al.*, 2010) penggunaan tanah latosol dan regosol dengan pemberian larutan pupuk N dan P 10 ml memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan berat kering trubus, akar dan total hijauan tanaman jangung. Eny *et al.* (2012) tanah mediteran memberikan hasil pertumbuhan terbaik pada pertumbuhan tinggi, diameter, dan panjang akar tanaman cendana (*Santalum album*).

Pupuk merupakan unsur hara yang diberikan untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. Menurut (Leiwakabessy dan Sutandi, 1992) pemupukan merupakan usaha untuk memberikan nutrisi kepada tanaman baik langsung maupun tidak langsung untuk mendorong pertumbuhan tanaman, meningkatkan produksi atau memperbaiki kualitas tanaman. Pupuk fosfat berperan dalam proses pembelahan sel dan perkembangan jaringan meristem (Sutejo dan Mulyani, 1999). Menurut (Tisdale *et al.*, 1985) fosfat merupakan unsur yang berfungsi dalam proses transfer energi, yang merupakan proses penting bagi pertumbuhan tanaman. Menurut hasil penelitian Andar (2008), takaran pupuk fosfor sekitar 60 kg P₂O₅ menunjukkan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dengan tinggi tanaman pada umur 6 mst (minggu setelah tanam) yaitu 101,35 cm dengan jumlah produksi biji per tanaman sekitar 533 biji, dibanding dengan takaran 0 kg P₂O₅, 30 kg P₂O₅, dan 90 kg P₂O₅ pada tanaman kedelai.

Pupuk urea merupakan pupuk N dalam bentuk amida dengan rumus CO (NH₂)₂. Nitrogen terutama merangsang pertumbuhan vegetatif. Bila nitrogen diberikan secara berlebih akan merugikan bagi tanaman, terkecuali rumput, selada dan ketimun memerlukan banyak nitrogen untuk perkembangan normal (Soepardi, 1983). Sifat lain dari urea adalah tidak lengket, mengandung 45-46% N, mudah larut, termasuk higroskopis atau mudah menghisap air (Kuswandi, 1996). Pupuk urea memberikan keuntungan selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman, yaitu membuat bagian tanaman lebih hijau, banyak mengandung butir hijau daun yang penting untuk proses fotosintesa, mempercepat pertumbuhan tanaman dan jumlah anakan serta

menambah kandungan protein tanaman (PT. Petrokimia, 1984). Pada penelitian Supriono (2010) penggunaan pupuk nitrogen dosis rendah (100 kg/Ha) ternyata mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman, hasil biji per tanaman, berat tanaman segar dan hasil biji per petak tanaman kedelai. Melihat permasalahan di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai pertumbuhan dan produksi kelor pada jenis tanah dan perlakuan dosis pupuk berbeda.

MATERI DAN METODE

Bibit kelor

Bibit tanaman kelor yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari Lab. Tumbuhan Pakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

Tanah dan air

Tanah yang digunakan dalam penelitian adalah jenis tanah mediteran (TM) yang diperoleh di Teaching Farm Bukit, Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Jimbaran, Kabupaten Badung, jenis tanah latosol (TL) yang diperoleh di UPT sapi bali di Desa Sobangan, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, dan tanah regosol (TR) yang diperoleh di Farm Pengotan, Stasiun Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Kecamatan Bangli, Kabupaten Bangli. Tanah yang dipakai dalam penelitian dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Hasil analisis tanah tersaji pada Tabel 1. Air yang digunakan diperoleh dari air sumur di rumah kaca di Desa Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Pengotan, Sobangan, dan Bukit

Hasil Analisis Tanah Pengotan/Regosol

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Tanah	
		Nilai	Kriteria
pH (1 ; 2,5) H ₂ O		7,1	Netral
Daya Hantar Listrik (Dhl)	Mmhos/Cm	0,31	Sangat Rendah
Karbon (C) Organik	%	1,22	Rendah
Nitrogen (N) Total	%	0,13	Rendah
Fosfor (P) Tersedia	Ppm	45,43	Sangat Tinggi
Kadar Air Kering Udara (KU)	%	4,07	
Kadar Air Kapasitas Lapang (KL)	%	30,52	
Pasir	%	76,09	Lempung Berpasir
Debu	%	12,93	
Liat	%	10,98	

Tabel 2. Hasil Analisis Tanah Sobangan/Latosol

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Tanah	
		Nilai	Kriteria
pH (1 ; 2,5) H ₂ O		6,8	Netral
Daya Hantar Listrik (Dhl)	Mmhos/Cm	0,28	Sangat Rendah
Karbon (C) Organik	%	1,29	Rendah
Nitrogen (N) Total	%	0,12	Rendah
Fosfor (P) Tersedia	Ppm	15,61	Sedang
Kadar Air Kering Udara (KU)	%	9,91	
Kadar Air Kapasitas Lapang (KL)	%	30,13	
Pasir	%	27,69	Lempung Berliat
Debu	%	36,55	
Liat	%	35,76	

Tabel 3. Hasil Analisis Tanah Bukit/Mediteran

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Tanah	
		Nilai	Kriteria
pH (1 ; 2,5) H ₂ O		6,8	Netral
Daya Hantar Listrik (Dhl)	Mmhos/Cm	0,40	Sangat Rendah
Karbon (C) Organik	%	1,73	Rendah
Nitrogen (N) Total	%	0,15	Rendah
Fosfor (P) Tersedia	Ppm	18,31	Sedang
Kadar Air Kering Udara (KU)	%	10,83	
Kadar Air Kapasitas Lapang (KL)	%	32,70	
Pasir	%	18,02	Lempung Berdebu
Debu	%	70,98	
Liat	%	11,00	

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

Keterangan :

- C-Organik : Metode Walkley & Black
- N-Total : Metode Kjaldhal
- P dan K : Metode Bray-1
- Ku dan Kl : Metode Gravimetri
- Dhl : Kehantaran Listrik
- Ktk : Pengestrak NH₄Oac
- Tekstur : Metode Pipet

Pupuk

Pupuk yang digunakan pada penelitian ini adalah pupuk TSP dan urea yang didapat dari Toko Pertanian di Denpasar. Pupuk diberikan sesuai perlakuan yaitu 100 kg urea/ha, 50 kg urea/ha + 50 kg TSP/ha, dan 100 kg TSP/ha.

Pot

Pot yang digunakan dalam penelitian sebanyak 36 buah berdiameter 28 cm dengan tinggi 19 cm. Pot didapat dari toko pertanian di Denpasar.

Alat – alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah : 1) Pot plastik sebanyak 36 buah; 2) *leaf area meter* untuk mengukur luas daun; 3) Timbangan manual Nagami yang memiliki kapasitas 15 kg dengan kepekaan 50 gram untuk menimbang tanah dan timbangan elektronik Nagata yang berkapasitas 1,2 kg kepekaan 0,1 gram untuk menimbang pupuk dan hasil panen tanaman; 4) Ayakan kawat dengan ukuran lubang 2 x 2 mm; 5) sekop, cangkul, cetok, Ember; 6) Kantong kertas untuk tempat sampel tanaman; 7) Alat tulis menulis untuk mencatat hasil dari penelitian; 8) Pisau dan gunting untuk memotong tanaman kelor menjadi bagian potongan kecil waktu panen; 9) meteran untuk mengukur tinggi tanaman; 10) oven untuk mengeringkan sampel tanaman.

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di rumah kaca di Desa Sading, Kec. Mengwi, Kab. Badung. Pengeringan sampel dilakukan dengan oven di Lab. Tumbuhan Pakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Pengamatan penelitian dilakukan selama 7 minggu dari awal pengamatan sampai panen.

Rancangan penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah 3 jenis tanah yaitu tanah regosol (TR), tanah latosol (TL), tanah mediteran (TM). Faktor kedua dosis pupuk TSP dan urea yaitu D1 (100 kg urea/ha), D2 (50 kg TSP/ha + 50 kg urea/ha), D3 (100 kg TSP/ha). Dari pelaksanaan diperoleh 9 kombinasi perlakuan yaitu TRD1, TRD2, TRD3, TLD1, TLD2, TLD3, TMD1, TMD2, TMD3. Setiap kombinasi perlakuan diulang 4 kali sehingga terdapat 36 unit percobaan.

Persiapan penelitian

Sebelum dilakukan penelitian, persiapan awal yang dilakukan adalah : tanah yang sudah diambil di 3 tempat (Pengotan, Sobangan dan Bukit), dikering udarakan, kemudian dihaluskan menggunakan pengayak kawat dengan ukuran lubang 2 x 2 mm, kemudian ditimbang dan dimasukkan kedalam pot, masing – masing diisi 5 kg tanah.

Penanaman biji

Sebelum penanaman, tanah disiram sampai kapasitas lapang setelah itu setiap pot ditanami dengan 5 biji kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dengan kedalaman 2 cm. Setelah tanaman tumbuh, dan berumur 3 minggu maka dipilih satu tanaman yang pertumbuhannya sama, selanjutnya diberi pupuk TSP dan urea sesuai perlakuan.

Pemupukan

Pemupukan dilakukan pada tanaman kelor yang sudah tumbuh dengan baik yaitu pada umur 3 minggu, dosis pupuk diberikan sesuai dengan perlakuan.

Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi pengendalian hama dan gulma yang dilakukan sewaktu-waktu bila hama dan gulma mengganggu tanaman. Penyiraman tanaman dilakukan setiap sore hari.

Pengukuran dan pemanenan

Pengukuran variabel pertumbuhan dilakukan seminggu setelah tanaman diberikan perlakuan, setiap 1 kali seminggu selama 7 minggu . Pengukuran variabel hasil dan karakteristik tumbuh dilakukan pada saat panen.

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah variabel pertumbuhan, produksi, dan karakteristik tumbuh tanaman.

1. Variabel pertumbuhan : a) Tinggi tanaman (cm); b) Jumlah daun (helai).
2. Variabel hasil : a) Berat kering daun (g); b) Berat kering batang (g); c) Berat kering akar (g); d) Berat kering total hijauan (g)
3. Variabel karakteristik tumbuh : a) Nisbah berat kering daun dengan berat kering batang; b) Nisbah berat kering total hijauan dengan berat kering akar (*top root ratio*); c) Luas daun per pot (cm²).

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis dengan program SPSS versi 2.4, dengan metode analisis data rancangan acak lengkap pola faktorial dua faktor. Apabila perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$), maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda dari Duncan (Steel dan Torrie, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi antara jenis tanah dengan dosis pupuk TSP dan urea berbeda, pada semua variabel pertumbuhan (Tabel 4), hasil (Tabel 5) dan karakteristik tumbuh (Tabel 6). Hasil analisis statistik pada jenis tanah menunjukkan berbeda tidak nyata ($P>0,05$) pada semua variabel yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering daun, berat kering batang, berat kering akar, total berat kering hijauan, nisbah berat kering daun dengan batang, nisbah berat kering total hijauan dengan berat kering akar dan luas daun per pot. Penggunaan dosis pupuk urea dan TSP berbeda menunjukkan secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) pada seluruh variabel pertumbuhan, hasil dan, karakteristik tumbuh.

Variabel pertumbuhan

Tabel 4 Pertumbuhan tanaman *Moringa oleifera* Lam. pada jenis tanah dengan dosis pupuk TSP dan urea berbeda

Variabel	Jenis Tanah ¹⁾	Dosis Pupuk ²⁾			Rataan	SEM ³⁾
		D1	D2	D3		
Tinggi Tanaman (cm)	TR	67,75	65,25	67,75	66,92 ^{A4)}	6,01
	TL	72,63	73,88	73,00	73,17 ^A	
	TM	81,25	77,50	77,50	78,75 ^A	
	Rataan	73,88 ^{a4)}	72,21 ^a	72,75 ^a		
Jumlah Daun (helai)	TR	16,00	15,50	15,00	15,50 ^A	0,54
	TL	15,00	16,00	16,00	15,67 ^A	
	TM	15,50	15,25	15,25	15,33 ^A	
	Rataan	15,50 ^a	15,58 ^a	15,42 ^a		

Keterangan:

1. TR = Tanah Regosol; TL = Tanah Latosol; TM = Tanah Mediteran.
2. D1 = urea 100 kg/ha, D2 = TSP 50 kg/ha + urea 50 kg/ha, D3 = TSP 100 kg/ha
3. SEM : “*standar error of the treatment means*”
4. Nilai dengan huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan nilai dengan huruf kapital yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ($P>0,05$).

Rataan tinggi tanaman pada jenis tanah regosol (TR) sebesar 66,92 cm (Tabel 4). Pada jenis tanah latosol (TL) dan mediteran (TM) masing-masing 9,34 dan 17,67 % berbeda tidak nyata ($P<0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan jenis tanah TR. Rataan tinggi tanaman pada perlakuan urea 100 kg/ha (D1), tertinggi 73,88 cm, pada perlakuan TSP 50 kg/ha dan urea 50 kg/ha (D2) dan TSP 100 kg/ha (D3) masing-masing 2,26 dan 1,53 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan D1.

Rataan jumlah daun pada jenis tanah TR sebesar 15,50 helai (Tabel 4). Pada jenis tanah TL 1,09 % lebih tinggi dibandingkan dengan jenis tanah TR, sedangkan pada jenis tanah TM 1,09 % lebih rendah dibandingkan dengan jenis tanah TR, secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$).

Rataan jumlah daun pada perlakuan D1 sebesar 15,50 helai, pada perlakuan D2 0,51 % lebih tinggi dibandingkan dengan D1, sedangkan pada perlakuan D3 0,51 % lebih rendah dibandingkan dengan D1 secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$).

Variabel hasil

Tabel 5 Hasil tanaman *Moringa oleifera* Lam. pada jenis tanah dengan dosis pupuk TSP dan urea berbeda

Variabel	Jenis Tanah ¹⁾	Dosis Pupuk ²⁾			Rataan	SEM ³⁾
		D1	D2	D3		
Berat Kering Daun (g)	TR	0,73	0,83	0,73	0,76 ^{A4)}	0,11
	TL	0,70	0,65	0,63	0,66 ^A	
	TM	0,53	0,68	0,68	0,63 ^A	
	Rataan	0,65 ^{a4)}	0,72 ^a	0,68 ^a		
Berat Kering Batang (g)	TR	0,95	0,85	0,80	0,87 ^A	0,17
	TL	0,98	0,83	0,98	0,93 ^A	
	TM	0,90	0,88	0,85	0,88 ^A	
	Rataan	0,94 ^a	0,85 ^a	0,88 ^a		
Berat Kering Akar (g)	TR	1,30	1,45	1,33	1,36 ^{A4)}	0,21
	TL	0,95	0,85	1,05	0,95 ^A	
	TM	1,25	1,23	1,18	1,22 ^A	
	Rataan	1,17 ^a	1,18 ^a	1,18 ^a		
Berat Kering Total Hijauan (g)	TR	1,68	1,68	1,53	1,63 ^A	0,27
	TL	1,68	1,48	1,60	1,58 ^A	
	TM	1,43	1,55	1,53	1,50 ^A	
	Rataan	1,59 ^a	1,57 ^a	1,55 ^a		

Keterangan:

1. TR = Tanah Regosol; TL = Tanah Latosol; TM = Tanah Mediteran.
2. D1 = urea 100 kg/ha, D2 = TSP 50 kg/ha + urea 50 kg/ha, D3 = TSP 100 kg/ha
3. SEM : “*standar error of the treatment means*”
4. Nilai dengan huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan nilai dengan huruf kapital yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ($P>0,05$).

Rataan berat kering daun pada jenis tanah TR sebesar 0,76 g (Tabel 5). Pada jenis tanah TL dan TM masing-masing 13,15 dan 17,10 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan jenis tanah TR. Rataan berat kering daun pada perlakuan D1 sebesar 0,65 g, pada perlakuan D2 dan D3 masing-masing 10,77 dan 4,61 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan D1.

Rataan berat kering batang pada jenis tanah TR sebesar 0,87 g (Tabel 5). Pada jenis tanah TL dan TM masing-masing 6,90 dan 1,15 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan TR. Rataan berat kering batang pada perlakuan D1 tertinggi 0,94 g,

pada perlakuan D2 dan D3 masing-masing 9,57 dan 6,38 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan D1.

Rataan berat kering akar pada jenis tanah TR tertinggi sebesar 1,36 g (Tabel 5). Pada jenis tanah TL dan TM masing-masing 30,14 dan 10,30 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan jenis tanah TR. Rataan berat kering akar pada perlakuan D1 sebesar 1,17 g, pada perlakuan D2 dan D3 masing-masing 0,85 dan 0,85 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan D1.

Rataan berat kering total hijauan pada jenis tanah TR tertinggi 1,63 g (Tabel 5). Pada jenis tanah TL dan TM masing-masing 30,06 dan 7,90 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan jenis tanah TR. Rataan berat kering total hijauan pada perlakuan D1 tertinggi 1,59 g, pada perlakuan D2 dan D3 masing-masing 1,25 dan 2,51 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan D1.

Variabel karakteristik tumbuh

Tabel 6 Karakteristik tumbuh tanaman *Moringa oleifera* Lam. pada jenis tanah dengan dosis pupuk TSP dan urea berbeda

Variabel	Jenis Tanah ¹⁾	Dosis Pupuk ²⁾			Rataan	SEM ³⁾
		D1	D2	D3		
Nisbah Berat Kering Daun/Batang	TR	0,78	1,01	0,89	0,89 ^{A4)}	0,11
	TL	0,74	0,85	0,66	0,75 ^A	
	TM	0,67	0,86	0,79	0,77 ^A	
	Rataan	0,73 ^{a4)}	0,91 ^a	0,78 ^a		
Nisbah Berat Kering Hijauan/Akar	TR	1,31	1,31	1,17	1,26 ^A	0,54
	TL	2,12	2,46	1,62	2,06 ^A	
	TM	1,61	1,44	1,38	1,48 ^A	
	Rataan	1,68 ^a	1,73 ^a	1,39 ^a		
Luas Daun per Pot (cm ²)	TR	1.321,08	1.317,81	1.341,71	1.326,86 ^A	226,19
	TL	1.110,23	966,09	1.062,88	1.046,40 ^A	
	TM	1.149,24	1.042,16	945,45	1.045,62 ^A	
	Rataan	1.193,51 ^a	1.108,69 ^a	1.116,68 ^a		

Keterangan:

1. TR = Tanah Regosol; TL = Tanah Latosol; TM = Tanah Mediteran.
2. D1 = urea 100 kg/ha, D2 = TSP 50 kg/ha + urea 50 kg/ha, D3 = TSP 100 kg/ha
3. SEM : “*standar error of the treatment means*”
4. Nilai dengan huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan nilai dengan huruf kapital yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ($P>0,05$).

Rataan nisbah berat kering daun dengan batang pada jenis tanah TR tertinggi 0,89 (Tabel 6). Pada jenis tanah TL dan TM masing-masing 15,73 dan 13,49 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan TR. Rataan nisbah berat kering daun dengan

batang pada perlakuan D1 sebesar 0,73, pada perlakuan D2 dan D3 masing masing 24,65 dan 6,48 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan D1.

Rataan nisbah berat kering total hijauan dengan berat kering akar pada jenis tanah TR sebesar 1,26 (Tabel 6). Pada jenis tanah TL dan TM masing-masing 63,50 dan 17,46 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan TR. Rataan nisbah berat kering total hijauan dengan berat kering akar pada perlakuan D1 sebesar 1,68, pada perlakuan D2 2,98 % lebih tinggi dibandingkan dengan D1, sedangkan pada perlakuan D3 17,26 % lebih rendah dibandingkan dengan D1 secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$).

Rataan luas daun per pot pada jenis tanah TR tertinggi 1.326,86 cm² (Tabel 6). Pada jenis tanah TL dan TM masing-masing 21,13 dan 21,11 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan jenis tanah TR. Rataan luas daun per pot pada perlakuan D1 tertinggi 1.193,51 cm², pada perlakuan D2 dan D3 masing-masing 7,10 dan 6,43 % secara statistik berbeda tidak nyata ($P>0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan D1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara jenis tanah dengan dosis pupuk TSP dan urea berbeda terhadap semua variabel (pertumbuhan, hasil, dan karakteristik) yang diamati. Hal ini menunjukkan bahwa jenis tanah dengan dosis pupuk TSP dan urea berbeda, bekerja sendiri-sendiri dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kelor *Moringa oleifera* Lam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Steel dan Torrie (1995) bila pengaruh interaksi berbeda tidak nyata, maka dapat disimpulkan bahwa diantara faktor-faktor perlakuan tersebut bekerja secara sendiri-sendiri.

Pengaruh penggunaan jenis tanah berbeda terhadap pertumbuhan, hasil hijauan, dan karakteristik tumbuh tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.)

Analisis statistik variabel pertumbuhan, hasil, dan karakteristik tumbuh tanaman kelor pada jenis tanah regosol (TR), tanah latosol (TL), dan tanah mediteran (TM) menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Hal ini dikarenakan kandungan unsur hara dalam tanah pada ketiga jenis tanah hampir sama (Tabel 4). Disamping itu tanaman kelor dapat beradaptasi dengan baik pada berbagai jenis tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Farook *et al.* (2003) kelor juga akan bisa tumbuh baik pada tanah tropis yang lembab dan kondisi hara tanah yang terbatas.

Tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman kelor hasil tertinggi cenderung terdapat pada jenis tanah (TM) dan (TL) (Tabel 6). Hal ini dikarenakan jenis tanah TM dan TL memiliki struktur yang hampir sama, dengan pori-pori tanah yang kecil (mikro) dan aerasi tanah yang baik

sehingga lebih banyak dapat mengikat air dan hara untuk persediaan tanaman. Semakin baik aerasi tanah maka semakin baik penyerapan hara oleh tanaman sehingga akan meningkatkan pertumbuhan tinggi dan daun tanaman.

Berat kering batang hasil tertinggi cenderung terdapat pada TL (Table 5). Hal ini menunjukkan tinggi tanaman tidak berpengaruh sepenuhnya pada berat kering batang dan biomassa pada tanah TL membantu untuk perkebangn batang tanaman sehingga didapat berat kering batang yang cukup tinggi. Menurut Suwardjono (2004) bahwa struktur tanah yang baik menjadikan perakaran berkembang dengan baik sehingga serapan terhadap unsur hara baik. Penyerapan unsur hara oleh tanaman terutama difusi tergantung dari persediaan air tanah yang berhubungan dengan kapasitas menahan air oleh tanah. Berat kering daun, Berat kering akar, dan Berat kering total hijauan hasil tertinggi cenderung terdapat pada TR (Tabel 5). Hal ini dikarenakan tanah regosol tekstur tanahnya berpasir (makro) dimana daya ikat air sangat rendah, maka kandungan air dalam tanaman segar lebih rendah, sehingga setelah di oven akan menghasilkan berat kering yang tertinggi selain itu unsur P dalam tanah TR cukup tinggi sehingga perkembangan akar baik maka penyerapan air dan hara dalam tanah baik. Selain pengaruh tanah proses fotosintesis juga berperan dalam pertumbuhan hijauan. Gardener *et al.* (1991) bahwa ketersediaan air mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman, berat kering tumbuh berupa biomassa total, manifestasi proses metabolisme yang terjadi di dalam tanaman. Berat kering suatu tanaman menunjukkan produktifitas tanaman karena 90 % hasil fotosintesis terdapat dalam bentuk kering.

Nisbah berat kering total hijauan dengan berat kering akar hasil tertinggi cenderung terdapat pada jenis tanah latosol (Tabel 6). Hal ini karena hasil berat kering total hijauan cukup tinggi dengan berat kering akar yang rendah. Nisbah berat kering daun dengan batang dan luas daun per pot hasil tertinggi cenderung terdapat pada TR (Tabel 6). Hal ini dipengaruhi berat kering daun yang tinggi dengan berat batang rendah. Luas daun didukung oleh hasil jumlah dan berat kering daun yang tinggi menyebabkan hasil luas daun tinggi, serta penyerapan unsur hara dalam tanah yang baik membantu perkembangan daun untuk berfotosintesis. Tanaman akan meningkatkan laju perkembangan daunnya agar bisa menangkap cahaya secara maksimal sehingga proses fotosintesis berjalan lancar (Setyanti, 2013).

Pengaruh penggunaan dosis pupuk TSP dan urea berbeda terhadap pertumbuhan, hasil, dan karakteristik tumbuh tanaman *Moringa oleifera* Lam.

Hasil pemberian dosis 100 kg urea/ha (D1), 50 kg TSP/ha dan 50 kg urea/ha (D2), dan 100 kg TSP/ha (D3) belum memberikan pengaruh nyata pada seluruh variabel tanaman kelor, namun untuk tinggi tanaman hasil cenderung tertinggi terdapat pada perlakuan D1 (Tabel 4). Ini dikarenakan pengaruh pupuk urea yang mengandung unsur hara terutama N sangat dibutuhkan oleh tanaman pada awal pertumbuhan. Hal tersebut juga terlihat pada hasil berat kering batang dengan hasil tertinggi cenderung terdapat pada perlakuan D1 (Tabel 5). Semakin tinggi suatu tanaman maka berpengaruh pada berat kering batang tanaman. Menurut Sutedjo (2002) unsur hara N merupakan hara utama bagi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman, seperti batang, daun dan akar.

Jumlah daun memberikan hasil tertinggi cenderung pada perlakuan D2 (Tabel 4). Hal ini dikarenakan tanaman lebih memfokuskan untuk menghasilkan hasil daun. Pengaruh pupuk kombinasi N dan P sangat baik untuk pertumbuhan maupun hasil karena kelengkapan unsur haranya, karena pupuk N berguna untuk peningkatan hasil daun dan P berguna untuk perkembangan akar sehingga saling melengkapi kebutuhan hara pada tanaman. Pada penelitian (Rosman *et al.*, 2012) pemberian pupuk N dan P menunjukkan hasil daun dan buah terbaik pada tanaman kamandrah, semakin banyak jumlah perkembangan daunnya maka akan berpengaruh pada berat keringnya.

Berat kering daun memberikan hasil tertinggi cenderung pada perlakuan D2 (Tabel 5). Hal ini didukung oleh jumlah daun yang tinggi pada D2. Semakin tinggi jumlah daun maka semakin banyak sinar matahari ditangkap sehingga proses fotosintesis berlangsung dengan baik, semakin meningkat karbohidrat yang dihasilkan sehingga semakin meningkat berat kering tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat (Budiana, 1993) bahwa banyaknya kandungan karbohidrat dan protein dalam tanaman akan berpengaruh pada berat kering tanaman.

Pada luas daun per pot memberikan hasil tertinggi cenderung pada perlakuan D1 (Tabel 6). Hal ini karena perlakuan pupuk N yang menggunakan dosis 100 kg/ha cukup berpengaruh pada luas daun tanaman kelor karena unsur N sangat diperlukan tanaman untuk membantu pertumbuhan vegetatif tanaman. Pada penelitian (Rita, 2018) perlakuan frekuensi pemberian pupuk N satu kali memberikan luas daun tanaman kedelai terluas. Luas daun sangat penting untuk penyerapan cahaya agar kebutuhan tanaman tercukupi, sesuai dengan pernyataan Yuliarta

(2013) luas daun akan mempengaruhi kuantitas penyerapan cahaya. Apabila cahaya dan unsur hara tersedia dalam jumlah mencukupi, akan mengakibatkan jumlah cabang atau daun yang tumbuh pada suatu tanaman meningkat.

Berat kering total hijauan memberikan hasil cenderung tertinggi pada perlakuan D1 (Tabel 5). Hal ini di dukung oleh berat kering daun dan batang yang cukup tinggi dimana unsur N sangat berguna untuk awal masa pertumbuhan vegetatif tanaman. Bahan kering tanaman juga dipengaruhi optimalnya proses fotosintesis, apabila proses fotosintesis baik maka dapat meningkatkan berat kering daun dengan batang sehingga berpengaruh ke berat kering total hijauan. Hal ini sesuai dengan pendapat Tisdale dan Nelson, (1975) pertumbuhan tanaman dapat ditunjukkan terhadap satu atau beberapa organ yang dinyatakan dalam berat kering. Nisbah berat kering daun dengan batang memberikan hasil cenderung tertinggi pada perlakuan pupuk D2 (Tabel 6). Hal ini karena berat kering daun yang tinggi dengan berat kering batang yang rendah dari pada perlakuan lainnya, semakin tinggi nisbah daun/ batang maka menunjukkan kualitas hijauan semakin baik.

Berat kering akar memberikan hasil yang sama pada D2 dan D3 (Tabel 5). Hal ini dikarenakan penggunaan dosis pupuk tunggal dengan campuran tidak berpengaruh nyata pada perkembangan akar tanaman. Hal ini diduga penyerapan penambahan unsur hara tanaman kelor dipengaruhi oleh sifat akar dan tanah sehingga perkembangan dengan pupuk belum maksimal. Nisbah berat kering total hijauan dengan berat kering akar memberikan hasil cenderung tertinggi pada perlakuan D2 (Tabel 6). Hal ini karena pengaruh berat total hijauan yang tertinggi pada D2 dengan berat akar yang sama pada perlakuan D1 dan D3. Semakin tinggi porsi daun dan batang, serta semakin kecil berat kering akar maka hasil nisbah berat kering total hijauan dengan akar yang didapat akan semakin tinggi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

Pertumbuhan dan hasil tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) memberikan hasil yang sama pada ketiga jenis tanah, tetapi pertumbuhan dan hasil tanaman kelor cenderung lebih tinggi bila ditanam pada jenis tanah regosol.

Pertumbuhan dan hasil memberikan hasil yang sama pada semua dosis pupuk, tetapi kecenderungan nilai tertinggi terdapat pada pupuk dosis 50 kg TSP/ha + 50 kg urea/ha.

Tidak terjadi interaksi antara jenis tanah dengan dosis pupuk TSP dan urea berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kelor.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Rektor Universitas Udayana Prof. Dr. A. A. Raka Sudewi, Sp. S (K), Dekan Fakultas Peternakan Dr. Ir. I Nyoman Tirta Ariana, MS dan seluruh responden yang telah bekerja sama dengan baik dalam pengumpulan data selama penelitian ini. Terimakasih yang mendalam juga penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang membantu menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andar, L.S. 2008. Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varieta Kedelai (*Glycine max* L. Merril) terhadap pemupukan Nitrogen dan Fosfor. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra.
- Arifin F., Syamsudin, S. N. H. Utami, dan B. Radjaguguk. 2010. pengaruh interaksi hara nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada tanah regosoldan latosol. Jurnal. Berita Biologi 10 (3).
- Blakemore, L.C., P.L. Searle, and B.K. Daly. (1987). *Methods for Chemical Analysis of Soils*. NZ Soils Bureu Lower Hutt, New Zealand, 103 p.
- Budiana. 1993. Produksi Tanaman Hijauan Pakan Ternak Tropis, Fakultas Peternakan Gajah Mada, Yogyakarta.
- Eny F., H. Supriyo, M. G. Wibisono, K. D. Afiani, D. Hartanti. 2012. Akselerasi pertumbuhan cendana (*santalum album*) dengan aplikasi unsur hara makro esensial pada tiga jenis tanah. Jurnal Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta. Volume VI No. 1.
- Farook, A., I. Bangar. 2003. *Analytical characterization of moringa oleifera seed oil grow in temperature region of pakistan*. Journal Agriculture Food Chem.51.6558-6563.
- Gardner F.P., R.B Pearce, R.L. Mithell. 1991. Physiologi of Crop Plants. Diterjemahkan oleh H. Susilo. University Indonesia press. Jakarta.
- Kuswandi. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Leiwakabessy, F.M. dan A. Sutandi. 1992. Pupuk dan Pemupukan. Departemen Ilmu– Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- PT. Petrokimia Gresik. 1984. Pupuk dan Pemupukan. Kerjasama PT Petrogas Dengan Departemen Pertamina. Badan Pendidikan dan Penyuluhan Pertanian, BIP Ciawi. Gresik.
- Rita, S. 2018. Pengaruh frekuensi pemberian pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*glycine max* (l.) merill). Artikel. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi
- Rosman R., A.S. Tjokrowardojo, D. Iswantini Pradono, dan U. Kesumawati Hadi. 2012. Pengaruh Pemupukan N Dan P Terhadap Pertumbuhan, Produksi, dan Kadar Piperin Tanaman Kamandrah. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Institut Pertanian Bogor.
- Satria, E. W., O. Sjojfan, I. H. Djunaidi. 2016. Respon pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada ayam petelur terhadap penampilan produksi dan kualitas telur. Buletin Peternakan Vol. 40 (3): 197-202. Universitas Brawijaya. Malang.
- Setyanti, Y.H. 2013. Karakteristik fotosintetik dan serapan fosfor hijauan alfalfa (*Medicago sativa*) pada tinggi pemotongan dan pemupukan nitrogen yang berbeda. Animal Agricultur. 2 (1): 86-96.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu – Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie.1991.Principles and Procedur of Statistic. McGraw Hill Book Co. Inc. New York.
- Steel, RG.D. and J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik. Penerjemah: Sumantri, B. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suwardjono. 2004. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah. [Http://www.ut.ac.id/jmst/jurnal/suwardjono/pengaruh. htm](http://www.ut.ac.id/jmst/jurnal/suwardjono/pengaruh.htm). Diakses 12 Juli 2019.
- Sutejo dan M. Mulyani.1999. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta: Jakarta.
- Sutedjo, R. 2002. Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Penerbit Kasinus. Yogyakarta.
- Sumarjan. B.dan Bantoso Bambang. 2017. Viabilitas biji kelor (*Moringa Oleifera Lam*) dan pertumbuhan bibit pada berbagai tingkat kematangan buah. Universitas Mataram. Cropa Arya Vol. 1 – Januari 2017.

- Supriono. 2010. Pengaruh dosis urea tablet dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai kultivar sindoro. *Jurnal Agrosains*. Universitas Sebelas Maret Surakarta. 2 (2): 64-69.
- Tisdale, S.L. W.L. Nelson, and J.V. Beatson. 1985. *Soil Fertility And Fertilitis* Macmillan Publishing. Co: New York.
- Tisdale, S.L dan W.L. Nelson. 1975. *Soil Fertility and Fertilizer*. The macMilan Company, New York.
- Yuliarta, B.; M. Santosa; dan S. Heddy. 2013. Pengaruh Biourine Sapi dan Berbagai Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Krop (*Lactuca sativa* L.). *J. Produksi Tanaman*. 1(6):522-531.