

Pengaruh Penggunaan Dosis Kompos Kotoran Kambing dan NPK Phonska terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)

The Effect of Goat Manure and NPK Phonska Fertilizer Doses on The Growth of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Seedlings

Pita Erika Putri¹, Liana Suryaningsih², Bambang Budi Santoso²

¹(Mahasiswa S1, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

²(Dosen Pembimbing, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

*corresponding author, email: pitaerikaputri@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis kompos kotoran kambing dan NPK Phonska serta interaksinya terhadap pertumbuhan bibit tanaman kelor. Penelitian dilakukan di Dusun Jelitong, Desa Pendem, Kecamatan Janapria, Kabupaten Lombok Tengah, pada April-Juni 2024. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor perlakuan: pupuk kompos kotoran kambing (k1: 60 g/tanaman, k2: 70 g/tanaman, k3: 80 g/tanaman, k4: 90 g/tanaman) dan pupuk NPK Phonska (n1: 8 g/tanaman, n2: 12 g/tanaman, n3: 16 g/tanaman). Data dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) dan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit, diameter batang, bobot segar akar, bobot kering akar, bobot segar tajuk, dan bobot kering tajuk, namun berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah anak daun. Pupuk NPK Phonska berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit, diameter batang, bobot segar akar, bobot segar tajuk, dan bobot kering tajuk, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah anak daun dan bobot kering akar. Serta tidak terdapat interaksi antara kedua pupuk terhadap pertumbuhan bibit tanaman kelor.

Kata kunci: pupuk; organik; non_organik

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of goat manure compost and NPK Phonska doses, as well as their interaction, on the growth of Moringa seedling. The research was conducted in Jelitong Hamlet, Pendem Village, Janapria District, Central Lombok Regency, from April to June 2024. The experimental design used a factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) with two treatment factors: goat manure compost (k1: 60 g/plant, k2: 70 g/plant, k3: 80 g/plant, k4: 90 g/plant) and NPK Phonska fertilizer (n1: 8 g/plant, n2: 12 g/plant, n3: 16 g/plant). Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and the Honestly Significant Difference (HSD) test at a 5% significance level. The results showed that goat manure compost significantly affected seedling height, stem diameter, fresh root weight, dry root weight, fresh canopy weight, and dry canopy weight, but had no significant effect on the number of leaflets. NPK Phonska fertilizer significantly affected seedling height, stem diameter, fresh root weight, fresh canopy weight, and dry canopy weight, but had no significant effect on the number of leaflets and dry root weight. Furthermore, no interaction was found between the two fertilizers in affecting the growth of Moringa seedlings.

Keywords: fertilizer; organic; non_organic

PENDAHULUAN

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) merupakan tanaman tropis yang tumbuh subur di berbagai jenis tanah, memiliki tinggi 7-12 meter, dan dapat bertahan dalam kondisi kekeringan. Kelor dikenal kaya akan manfaat, baik untuk pangan, obat tradisional, maupun ritual adat, dengan daun yang mengandung nutrisi tinggi seperti beta karoten, vitamin A, vitamin B, vitamin C, protein, kalsium, zat besi, dan kalium (Krisnadi, 2015).

Permintaan terhadap kelor terus meningkat seiring dengan kesadaran masyarakat akan manfaat tanaman kelor untuk kesehatan, sehingga pengembangannya sangat penting untuk dilakukan agar dapat dimanfaatkan secara optimal (Isnaini dan Nurhaedah, 2017). Meskipun tersebar luas di Indonesia, pengembangan kelor masih terbatas dan produksinya cenderung menurun karena penanamannya yang masih tradisional (Agrowindo, 2015).

Tanaman kelor umumnya dapat diperbanyak secara generatif dengan biji maupun vegetatif dengan stek. Kedua teknik pembibitan tersebut memiliki kekurangan dan kelebihan masing – masing. Kelebihan teknik perbanyak dengan biji adalah dapat menghasilkan bibit tanaman dalam jumlah yang banyak (Santoso dan Parwata, 2017) akan tetapi laju pertumbuhannya cenderung lebih lambat. Sedangkan perbanyak dengan menggunakan stek batang dapat diperoleh bibit tanaman dalam waktu yang singkat dan memiliki sifat yang sama dengan induknya. Namun, memiliki potensi penurunan ketahanan terhadap penyakit dan kondisi lingkungan tertentu.

Upaya untuk meningkatkan produksi kelor dapat dilakukan dengan penerapan teknologi yang sesuai, salah satunya dengan pemupukan pada saat pembibitan. Pemupukan merupakan salah satu cara untuk menambah unsur hara pada tanah dan membantu memperbaiki kualitas tanah serta memberikan unsur hara yang dibutuhkan tanaman agar tanaman tumbuh dengan optimal (Adhi dan Ramadhani, 2017). Pemupukan pada bibit tanaman kelor umumnya dilakukan dengan kombinasi pupuk organik dan anorganik guna memberikan nutrisi yang seimbang dan optimal untuk pertumbuhan bibit tanaman tersebut. Salah satu pupuk organik yang digunakan yaitu pupuk organik yang berasal dari kotoran ternak.

Kotoran ternak dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena memiliki kandungan unsur hara seperti kandungan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang dibutuhkan oleh tanaman dan kesuburan tanah. Kotoran kambing merupakan salah satu kotoran ternak yang dapat digunakan sebagai kompos. Penggunaan kotoran kambing sebagai kompos didasarkan pada fakta bahwa kotoran kambing memiliki kandungan hara yang lebih seimbang daripada jenis pupuk alami lainnya (Triwana *et al.*, 2018). Kompos kotoran kambing mampu menyediakan unsur hara makro (N, P, K) dan mikro (Ca, Mg, S, Na, Fe, Cu, dan Mo). Samekto (2006) menjelaskan bahwa kandungan Nitrogen pada kompos kotoran kambing sebesar 2,10%, P_2O_5 0,66%, K_2O 1,97%, Kalsium 1,64%, Magnesium 0,60%, dan Mangan 2,33 ppm cukup untuk meningkatkan kesuburan tanah.

Namun sebagaimana pupuk organik pada umumnya, kompos biasanya bersifat *slow release* sehingga memerlukan waktu yang cukup lama agar mampu diserap oleh tanaman. Oleh karena itu, untuk meningkatkan keefektifan dari kompos, maka pemberiannya disertai dengan penambahan pupuk anorganik seperti pupuk NPK Phonska. Pupuk NPK Phonska (15:15:15) merupakan salah satu produk pupuk NPK yang telah beredar di pasaran dengan kandungan Nitrogen (N) 15%, Fosfor (P_2O_5) 15%, Kalium (K_2O) 15%, Sulfur (S) 10% dan kadar air maksimal 2%. Pupuk anorganik ini hampir seluruhnya larut dalam air sehingga unsur hara yang dikandungnya dapat segera diserap dan digunakan oleh tanaman dengan efektif (Kaya, 2013).

Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Hardiyanti *et al.*, (2022) pada bibit tanaman merbau darat, pemberian pupuk NPK 15:15:15 dengan dosis 8 g/polybag memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot kering akar. Selain pupuk NPK, menurut Tibe (2019) pemberian pupuk kompos kotoran kambing terhadap bibit tanaman kakao varietas lokal dengan dosis 60 g/polybag memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan panjang akar. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui bahwa terjadi peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman seiring dengan penambahan dosis pupuk NPK Phonska dan kompos kotoran kambing yang diberikan pada bibit tanaman kelor.

Berdasarkan uraian diatas maka telah dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penggunaan Dosis Kompos Kotoran Kambing dan NPK Phonska Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)”.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan dosis kompos kotoran kambing dan NPK Phonska serta interaksinya terhadap pertumbuhan bibit tanaman kelor.

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan, yaitu sebagai berikut:

- Memberikan informasi mengenai pengaruh penggunaan dosis kompos kotoran kambing dan NPK Phonska terhadap pertumbuhan bibit tanaman kelor.
- Sebagai rujukan untuk penelitian selanjutnya yang dilakukan di masa mendatang.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan April - Juni 2024 bertempat di Dusun Jelitong, Desa Pendem, Kecamatan Janapria, Kabupaten Lombok Tengah.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gembor, polybag ukuran 20 × 30 cm, bak perkecambahan, bilah bambu, alat tulis-menulis, penggaris, timbangan analitik, jangka sorong, kamera Hp, dan label. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih tanaman kelor, kompos kotoran kambing, NPK Phonska (15:15:15), dan tanah.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan yaitu faktor pertama pupuk kandang kambing yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu k1 (60 g/tanaman), k2 (70 g/tanaman), k3 (80 g/tanaman) dan k4 (90 g/tanaman). Sedangkan faktor kedua adalah pupuk NPK Phonska yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu n1 (8 g/tanaman), n2 (12 g/tanaman) dan n3 (16 g/tanaman) sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan dan menghasilkan 36 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan persiapan benih, persiapan media persemaian, persemaian benih, pemeliharaan persemaian, persiapan media tanam pembibitan, aplikasi kompos kotoran kambing, pindah tanam bibit, aplikasi pupuk NPK Phonska, dan pemeliharaan bibit. Parameter yang diamati yaitu tinggi bibit, jumlah anak daun, diameter batang, bobot segar akar, bobot kering akar, bobot segar tajuk, dan bobot kering tajuk.

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf 5%, apabila F-hitung menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kandungan Unsur Hara

Analisis kandungan unsur hara kompos kotoran kambing dalam penelitian ini tidak dilakukan. Namun, memanfaatkan beberapa sumber pustaka seperti yang ditampilkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kandungan Unsur Hara Kompos Kotoran Kambing Menurut Tiga Sumber Pustaka

Kandungan Unsur Hara (%)	Sumber			Rata-rata
	Sinuraya & Melati 2019	Walangita <i>et al.</i> , 2018	Wulandari <i>et al.</i> , (2017)	
Nitrogen	1,70	2,10	3,26	2,35
Fosfor	0,65	0,66	0,30	0,54
Kalium	6,52	1,97	0,47	2,99
C-organik	14,80	-	46,40	30,60

Tabel 2. Kandungan Unsur Hara pada Perlakuan Kompos Kotoran Kambing

Kandungan Unsur Hara (%)	Kandungan				
	N	P	K	C-Organik	C/N
60 g/tanaman	1,41	0,32	1,79	18,36	4,59
70 g/tanaman	1,65	0,38	2,09	21,42	5,36
80 g/tanaman	1,88	0,43	2,39	24,48	6,12
90 g/tanaman	2,12	0,49	2,69	27,54	6,89

Keterangan: N = Nitrogen, P = Fosfor, K = Kalium, C-organik = Karbon.

Sehubungan dengan data yang bersumber dari Sinuraya dan Melati (2019), Walangita *et al.*, (2018) serta Wulandari *et al.*, (2017) yang telah di rata – ratakan, maka dalam penelitian ini besaran kandungan hara yang digunakan dalam memperhitungkan besaran unsur hara yang terkandung dalam kompos kotoran kambing penelitian ini adalah menurut ketiga sumber pustaka tersebut. Tabel 2 memaparkan kandungan N, P, K dan C-organik pada masing-masing perlakuan yang ada pada penelitian ini.

Berdasarkan hasil analisis kandungan unsur hara pada setiap perlakuan kompos kotoran kambing yang didasarkan pada analisis Sinuraya dan Melati (2019), Walangita *et al.*, (2018) serta Wulandari *et al.*, (2017) pada Tabel 2 diperoleh bahwa kandungan N, P, K dan C-organik termasuk dalam kategori cukup tinggi, merujuk pada standar kompos minimum menurut SNI 19-7030-2004, dimana kompos harus mengandung N sebesar 0,40%, P sebesar 0,5-1,0 g/tanaman dan K sebesar 1,0-1,5 gram pertanaman. Kebutuhan ini dapat bervariasi tergantung pada kondisi tanah, varietas dan fase pertumbuhan tanaman (Haifa, 2018). Berdasarkan Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa kandungan N, P dan K cukup tinggi untuk memenuhi kebutuhan unsur hara per tanaman yang dibutuhkan bibit tanaman kelor.

Kondisi Lingkungan

Data suhu, kelembaban udara, dan curah hujan per tahun di lokasi penelitian pada tahun 2018 - 2022 yang diperoleh dari <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/> disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data Suhu, Kelembaban Udara, dan Curah Hujan di Dusun Jelitong, Desa Pendem, Kecamatan Janapria Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat pada Tahun 2018 - 2022

Parameter	Tahun				
	2018	2019	2020	2021	2022
Suhu (°C)	26,43	26,77	27,15	26,45	26,52
Kelembaban Udara (%)	79,62	77,38	78,19	81,94	82,25
Curah hujan (mm)	36,90	36,91	36,90	65,41	60,83

Sumber: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/> (2018 – 2022).

Pada Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa selama lima tahun terakhir sejak tahun 2018 - 2022 kisaran suhu di lokasi penelitian yaitu 26,43°C – 27,15°C. Sedangkan kelembaban udara berkisar antara 77,38% - 82,25%. Adapun curah hujan berada pada kisaran 36,91 mm - 65,41 mm per tahun.

Data suhu, kelembaban udara, dan curah hujan di lokasi penelitian selama waktu penelitian sejak bulan April sampai dengan bulan Juni pada tahun 2024 yang disajikan pada Tabel 4

Tabel 4. Data Suhu, Kelembaban Udara, dan Curah Hujan di Dusun Jelitong, Desa Pendem, Kecamatan Janapria Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat pada bulan April hingga bulan Juni 2024

Parameter	Bulan dan Tahun		
	2024		
	April	Mei	Juni
Suhu (°C)	26,80	27,49	26,90
Kelembaban Udara (%)	80,60	84,43	80,54
Curah hujan (mm)	180,72	272,65	180,18

Sumber: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/> (April 2024 - Juni 2024).

Berdasarkan data pada Tabel 4 suhu selama waktu penelitian berkisar antara 26,80°C – 27,49°C dengan kelembaban 80,54% - 84,43%. Sementara itu, curah hujan berada di kisaran 180,18 mm – 272,65 mm per bulan.

Rekapitulasi Hasil Analysis of Variance (ANOVA)

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada perlakuan dosis kompos kotoran kambing dan NPK Phonska serta interaksinya terhadap tinggi bibit tanaman kelor, jumlah anak daun, diameter batang, bobot segar, dan bobot kering disajikan pada Tabel 5

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) Pengaruh Penggunaan Kompos Kotoran Kambing dan NPK Phonska serta Interaksi Kedua Faktor Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelor.

Parameter Pengamatan	Dosis Kompos Kotoran Kambing (K)	Dosis Pupuk NPK Phonska (N)	K*N
Tinggi Bibit			
a. Umur 2 MST	NS	NS	NS
b. Umur 4 MST	S	NS	NS
c. Umur 6 MST	S	S	NS
d. Umur 8 MST	S	S	NS
Jumlah Anak Daun			
a. Umur 2 MST	NS	NS	NS
b. Umur 4 MST	NS	NS	NS
c. Umur 6 MST	NS	NS	NS
d. Umur 8 MST	NS	NS	NS
Diameter Batang			
a. Umur 2 MST	NS	NS	NS
b. Umur 4 MST	S	S	NS
c. Umur 6 MST	S	S	NS
d. Umur 8 MST	S	S	NS
Bobot Segar Akar	S	S	NS
Bobot Kering Akar	S	NS	NS
Bobot Segar Tajuk	S	S	NS
Bobot Kering Tajuk	S	S	NS

Keterangan: MST = Minggu Setelah Tanam, S = Significant pada taraf nyata 5%, NS = Non-Significant pada taraf nyata 5%, K*N = Interaksi Pupuk Kandang Kambing dengan NPK Phonska.

Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa penggunaan kompos kotoran kambing memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi bibit umur 4 MST, 6 MST, 8 MST, diameter batang umur 4 MST, 6 MST, 8 MST, bobot segar akar, bobot kering akar, bobot segar tajuk dan bobot kering tajuk. Namun, berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi bibit umur 2 MST, diameter batang umur 2 MST dan jumlah anak daun. Sedangkan, pupuk NPK Phonska berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit umur 6 MST dan 8 MST, diameter batang umur 4 MST, 6 MST, 8 MST, bobot segar akar, bobot segar tajuk dan bobot kering tajuk namun berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi bibit umur 2 MST dan 4 MST, jumlah anak daun, diameter batang umur 2 MST dan bobot kering akar. Sementara itu, interaksi dosis kompos kotoran kambing dengan NPK Phonska berpengaruh tidak nyata pada semua parameter pengamatan.

Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelor pada Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan NPK Phonska

Berikut adalah ulasan hasil pengamatan pada parameter pertumbuhan bibit tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yakni tinggi bibit, jumlah anak daun, diameter batang, bobot segar dan bobot kering sebagai akibat dari perlakuan kompos kotoran kambing dan NPK Phonska.

Tabel 6. Tinggi Bibit Tanaman Kelor pada Perlakuan Dosis Kompos Kotoran Kambing dan NPK Phonska

Perlakuan	Tinggi bibit (cm)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
Kompos Kotoran Kambing				
60 g/tanaman	14,36	22,87a	36,14a	50,54a
70 g/tanaman	15,10	24,03b	37,68b	52,91b
80 g/tanaman	14,86	25,11c	39,71c	55,92c
90 g/tanaman	14,82	25,20c	39,59c	56,00c
BNT 5%	-	0,12	0,35	0,45
NPK Phonska				
8 g/tanaman	14,68	24,05	37,70a	52,34a
12 g/tanaman	14,76	24,28	38,02a	53,21b
16 g/tanaman	14,91	24,58	39,13b	55,98c
BNT 5%	-	-	0,46	0,61

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%, MST = Minggu Setelah Tanam.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 6 di atas menunjukkan bahwa tinggi bibit tanaman kelor pada setiap umur tanaman yang diamati berpengaruh nyata pada perlakuan kompos kotoran kambing umur 4 MST, 6 MST, dan 8 MST namun berpengaruh tidak nyata pada umur 2 MST. Sedangkan pada perlakuan NPK Phonska tampak bahwa pada umur 2 MST dan 4 MST berpengaruh tidak nyata namun berpengaruh nyata pada umur 6 MST dan 8 MST.

Tabel 7. Jumlah Anak Daun Bibit Tanaman Kelor pada Perlakuan Dosis Kompos Kotoran Kambing dan NPK Phonska

Perlakuan	Jumlah Anak Daun (helai)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
Kompos Kotoran Kambing				
60 g/tanaman	6,0	66,7	183,9	336,0
70 g/tanaman	7,6	76,1	181,8	359,0
80 g/tanaman	6,9	81,7	211,2	361,1
90 g/tanaman	7,0	81,3	196,9	373,3
BNT 5%	-	-	-	-
NPK Phonska				
8 g/tanaman	7,3	71,2	188,7	364,2
12 g/tanaman	6,6	78,6	194,1	355,0
16 g/tanaman	6,8	79,6	197,6	352,7
BNT 5%	-	-	-	-

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%, MST = Minggu Setelah Tanam.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa jumlah anak daun bibit tanaman kelor pada setiap umur tanaman yang diamati berpengaruh tidak nyata pada perlakuan kompos kotoran kambing dan NPK Phonska.

Tabel 8. Diameter Batang Bibit Tanaman Kelor pada Perlakuan Dosis Kompos Kotoran Kambing dan NPK Phonska

Perlakuan	Diameter Batang (mm)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
Kompos Kotoran Kambing				
60 g/tanaman	0,98	3,91a	6,84a	9,66a
70 g/tanaman	0,98	4,72b	7,36b	10,39b
80 g/tanaman	1,00	5,38c	8,27c	10,68c
90 g/tanaman	1,03	5,53d	8,78d	11,83d
BNT 5%	-	0,03	0,07	0,15
NPK Phonska				
8 g/tanaman	0,98	4,76a	7,49a	10,08a
12 g/tanaman	0,99	4,78a	7,80b	10,66b
16 g/tanaman	1,02	5,13b	8,14c	11,18c
BNT 5%	-	0,04	0,10	0,21

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%, MST = Minggu Setelah Tanam.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 8 parameter pengamatan diameter batang pada setiap umur tanaman yang diamati menunjukkan bahwa perlakuan kompos kotoran kambing dan NPK Phonska memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter batang umur 4 MST, 6 MST dan 8 MST namun berpengaruh tidak nyata pada umur 2 MST.

Tabel 9. Bobot Segar dan Bobot Kering Akar Bibit Tanaman Kelor pada Perlakuan Dosis Kompos Kotoran Kambing dan NPK Phonska

Perlakuan	Bobot Segar Akar (g)	Bobot Kering Akar (g)
Kompos Kotoran Kambing		
60 g/tanaman	37,89a	8,00a
70 g/tanaman	58,44b	10,44b
80 g/tanaman	78,56c	11,78b
90 g/tanaman	88,00d	15,22c
BNT 5%	5,6	1,49
NPK Phonska		
8 g/tanaman	57,42a	10,00
12 g/tanaman	69,67b	11,83
16 g/tanaman	70,08b	12,25
BNT 5%	7,4	-

Keterangan: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Pada Tabel 9 di atas menunjukkan bahwa perlakuan kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap bobot segar dan kering akar. Sedangkan perlakuan NPK Phonska berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan bobot segar akar namun berpengaruh tidak nyata pada parameter pengamatan bobot kering akar.

Tabel 10. Bobot Segar dan Kering Tajuk Bibit Tanaman Kelor pada Perlakuan Dosis Kompos Kotoran Kambing dan NPK Phonska

Perlakuan	Bobot Segar Tajuk (g)	Bobot Kering Tajuk (g)	Rasio (T/R)
Kompos Kotoran Kambing			
60 g/tanaman	27,44a	3,89a	2,01
70 g/tanaman	48,56b	9,67b	1,07
80 g/tanaman	63,67c	11,44c	1,03
90 g/tanaman	79,44d	14,11d	1,08
BNT 5%	9,2	0,84	-
NPK Phonska			
8 g/tanaman	43,42a	8,08a	1,24
12 g/tanaman	56,17b	10,08b	1,17
16 g/tanaman	64,75b	11,17b	1,11
BNT 5%	12,3	1,12	-

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 10 di atas menunjukkan bahwa perlakuan kompos kotoran kambing dan NPK Phonska berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan bobot segar dan kering tajuk.

Pembahasan

Kondisi Lingkungan

Pertumbuhan bibit tanaman kelor dapat dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Darmawan *et al.*, (2015) mengemukakan bahwa faktor internal adalah faktor yang berasal dari benih atau tanaman, sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar tanaman. Faktor eksternal ini dibagi menjadi dua yaitu abiotik dan biotik. Menurut Jayadi (2015), faktor abiotik lingkungan tempat tumbuh tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena faktor abiotik merupakan salah satu indikator yang dapat menentukan proses metabolisme dan fisiologis suatu spesies tanaman. Beberapa faktor abiotik yang dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, antara lain suhu, kelembaban udara dan curah hujan. Adapun faktor biotiknya yaitu organisme pengganggu tanaman (OPT).

Berdasarkan data yang diperoleh dari <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/> diketahui bahwa suhu dan kelembaban di lokasi penelitian sesuai dengan syarat tumbuh tanaman kelor sebagaimana yang disampaikan bahwa tanaman kelor dapat tumbuh dengan baik pada suhu sekitar 25-35 °C dan pada curah hujan sekitar 250 - 2000 mm per tahun (Adli dan Magnus, 2018).

Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelor pada Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan NPK Phonska

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, respon tinggi bibit tanaman kelor mengalami peningkatan dan menghasilkan tinggi bibit tanaman tertinggi pada dosis kompos kotoran kambing sebanyak 90 g/tanaman yaitu sebesar 56,00 cm, dan terendah terdapat pada dosis 60 g/tanaman dengan nilai sebesar 50,54 cm.

Sedangkan pada pupuk NPK Phonska bibit tertinggi terdapat pada dosis 16 g/tanaman yakni sebesar 55,98 cm. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan kompos kotoran kambing dan NPK Phonska mampu menyediakan unsur hara yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan tinggi bibit tanaman kelor dengan optimal. Menurut Syafaruddin *et al.*, (2012) bahwa tinggi tanaman dapat tumbuh optimal dengan tersedianya unsur hara mineral maupun esensial di mana unsur hara ini sangat berperan penting dalam pertumbuhan tanaman secara umum pada fase vegetatif. Saberan *et al.*, (2014) juga menjelaskan bahwa tanaman membutuhkan unsur hara N, P dan K yang seimbang supaya dapat tumbuh dengan optimal, karena ketiga unsur hara makro esensial tersebut berperan penting dalam fase vegetatif tanaman, dalam hal ini penambahan tinggi tanaman.

Tabel 7 menunjukkan bahwa hasil penelitian pada parameter pengamatan jumlah anak daun berpengaruh tidak nyata untuk setiap umur bibit tanaman kelor yang diamati pada perlakuan dosis kompos kotoran kambing dan NPK Phonska. Data tersebut menunjukkan bahwa jumlah anak daun pada kedua perlakuan (kompos kotoran kambing dan NPK Phonska) tidak berbeda nyata pada semua tahap pengamatan (2 MST, 4 MST, 6 MST dan 8 MST). Ini berarti bahwa penambahan kompos kotoran kambing pada media tanam tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah anak daun. Sementara itu pada pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK Phonska, tanaman mungkin memerlukan lebih banyak nitrogen untuk memicu pertumbuhan daun secara signifikan, terutama pada fase-fase pertumbuhan tertentu. Faktor genetik dan lingkungan juga diduga berperan penting dalam mempengaruhi jumlah anak daun yang mungkin lebih dominan dari pada pengaruh dosis kompos kotoran kambing dan NPK Phonska.

Menurut Hardjowigeno dan Sarwono (2003) bahwa proses pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen dan fosfat yang terdapat pada medium tanah yang tersedia bagi tanaman. Selanjutnya Lakitan (2004) menyatakan bahwa K juga berperan dalam mengatur tekanan turgor sel kaitannya dengan membuka dan menutupnya stomata. Ketersediaan kalium dapat meningkatkan turgoditas sel sehingga stomata membuka yang pada akhirnya CO₂ berdifusi dengan baik dan disertai dengan tersedianya air, nitrogen untuk pembentukan klorofil dengan demikian laju fotosintesis meningkat. Fotosintat dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan perkembangan bibit diantaranya jumlah anak daun.

Meskipun pada parameter pengamatan jumlah anak daun tidak memberikan hasil yang signifikan. Jumlah anak daun terbanyak pada bibit tanaman kelor terdapat pada perlakuan kompos kotoran kambing yaitu 373,3 helai dengan dosis 90 g/tanaman. Hal ini sejalan dengan pernyataan Rangkuti *et al.*, (2017) bahwa kandungan hara pada pupuk organik mengandung unsur hara makro NH₃, P₂O₅, K₂O dan rasio C/N yang memiliki peranan penting dalam pembentukan vegetatif tanaman seperti pembentukan daun.

Pertumbuhan diameter batang bibit tanaman kelor terus meningkat seiring dengan bertambahnya umur bibit tanaman kelor. Penambahan ukuran diameter batang tanaman terjadi ketika hasil fotosintesis di distribusikan ke daerah tajuk (Sayekti *et al.*, 2016). Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa hasil pengamatan diameter batang pada perlakuan dosis kompos kotoran kambing dan NPK Phonska berpengaruh nyata pada bibit tanaman kelor umur 4 MST, 6 MST, dan 8 MST. Perlakuan dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan kompos kotoran kambing dengan nilai 11,83 mm pada dosis 90 g/tanaman dan nilai terendah terdapat pada dosis 60 g/tanaman yaitu sebesar 9,66 mm. Pada perlakuan NPK Phonska nilai diameter batang tertinggi terdapat pada dosis 16 g/tanaman yaitu sebesar 11,18 mm. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan maka pertumbuhan diameter batang semakin meningkat.

Kompos, khususnya dari kambing kaya akan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Serta mikroorganisme yang membantu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan ketersediaan hara. Peningkatan dosis kompos kotoran kambing hingga 90 g/tanaman kemungkinan besar memberikan nutrisi yang lebih stabil dan berkelanjutan untuk mendukung pertumbuhan bibit yang optimal. Nitrogen dari kompos mendorong pembentukan jaringan tanaman yang kuat, sedangkan fosfor berperan dalam pengembangan akar yang baik, yang penting untuk mendukung pembentukan diameter batang yang besar.

Sementara itu, pupuk NPK Phonska adalah pupuk NPK yang mengandung nitrogen, fosfor, kalium, dan sulfur. Kalium dalam Phonska sangat penting untuk pembesaran diameter batang. Dosis tertinggi pupuk NPK Phonska (16 g/tanaman) kemungkinan besar memberikan ketersediaan kalium yang optimal, sehingga mendukung

pembesaran diameter batang yang lebih maksimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sinda *et al.*, (2015) menjelaskan bahwa ketersediaan unsur hara N, P dan K merupakan faktor penting dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu dapat meningkatkan daun, batang dan akar, yang berkaitan dengan pertumbuhan generatif tanaman.

Pada Tabel 9 menunjukkan bahwa pemberian kompos kotoran kambing berpengaruh nyata pada bobot segar dan kering akar, sedangkan pada perlakuan pupuk NPK Phonska menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada bobot kering akar namun berbeda nyata pada bobot segar akar. Pada data bobot segar akar diketahui bahwa nilai tertinggi yaitu 88,00 g yang diperoleh pada perlakuan kompos kotoran kambing dengan dosis 90 g/tanaman. Menurut Guritno dan Sitompul (1995) menjelaskan bahwa bobot segar tanaman dipengaruhi oleh kandungan air dalam jaringan tanaman, unsur hara dan hasil metabolisme. Oleh karena itu, diduga dosis kompos kotoran kambing mampu memberikan keseimbangan nutrisi dan mencukupi kebutuhan hara bibit tanaman kelor, sehingga bobot segar akar yang dihasilkan lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan bobot segar akar yang dihasilkan pada taraf perlakuan lainnya.

Pada perlakuan pupuk NPK Phonska nilai bobot segar akar tertinggi terdapat pada dosis 16 g/tanaman yaitu 70,08 g namun berbeda tidak nyata dengan dosis 12 g/tanaman yaitu 69,67 g dan nilai terendah terdapat pada dosis 8 g/tanaman yaitu 57,42 g. Adanya kecenderungan penambahan nilai bobot segar akar meskipun tidak memberikan hasil yang berbeda nyata menunjukkan bahwa penambahan dosis mampu mendukung pertumbuhan tanaman.

Kemudian pada data bobot kering akar diketahui bahwa dosis kompos kotoran kambing 90 g/tanaman menghasilkan bobot kering akar tertinggi yaitu sebesar 15,22 g dibandingkan dengan dosis-dosis lainnya, sedangkan pada perlakuan NPK Phonska bobot kering akar tertinggi diperoleh pada dosis 16 g/tanaman (12,25 g) dan terendah pada dosis 8 g/tanaman (10,00 g). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan maka pertumbuhan akar pada tanaman semakin meningkat. Menurut Naibaho *et al.*, (2015) media tanam yang baik akan menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dan dapat mendukung pertambahan jumlah sel pada akar, sehingga berpengaruh pada bobot kering akar.

Bobot segar tajuk merupakan berat tanaman setelah dipanen sebelum tanaman tersebut kehilangan air atau layu. Selain itu bobot segar tajuk merupakan total bobot tanaman tanpa akar yang menunjukkan hasil aktivitas metabolik tanaman itu sendiri (Santoso dan Jayaputra, 2020). Pada data bobot segar dan kering tajuk diketahui bahwa nilai bobot segar tajuk tertinggi yaitu 79,44 g yang diperoleh pada perlakuan kompos kotoran kambing dengan dosis 90 g/tanaman dan nilai terendah yaitu 27,44 g pada dosis 60 g/tanaman. Sedangkan pada perlakuan NPK Phonska nilai tertinggi bobot segar tajuk didapat pada dosis 16 g/tanaman yaitu 64,75 g berbeda tidak nyata dengan pemberian dosis pupuk 12 g/tanaman yaitu 56,17 g dan nilai terendah pada dosis 8 g/tanaman (43,42 g). Perbedaan bobot segar pada tajuk yang dihasilkan oleh kompos kotoran kambing diduga karena semakin tinggi dosis kompos kotoran kambing yang diberikan akan mampu memberikan keseimbangan nutrisi dan mencukupi kebutuhan hara bibit tanaman kelor lebih baik, sehingga bobot segar yang dihasilkan lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan bobot segar tajuk lainnya.

Pada penelitian ini, dosis kompos kotoran kambing sebesar 90 g/tanaman menghasilkan bobot kering tajuk tertinggi yaitu 14,11 g. Sementara itu, pada perlakuan NPK Phonska dengan dosis 16 g/tanaman memberikan bobot kering tajuk tertinggi sebesar 11,17 g. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan bobot kering tajuk berkaitan erat dengan keseimbangan antara laju fotosintesis dan laju respirasi. Hal ini sejalan dengan temuan Andi *et al.* (2021), yang menjelaskan bahwa peningkatan bobot kering tanaman merupakan hasil dari akumulasi fotosintesis, sedangkan penurunan bobot kering disebabkan oleh respirasi yang menguraikan karbohidrat untuk memenuhi kebutuhan energi tanaman.

Fotosintesis yang efisien akan menghasilkan lebih banyak karbon, yang pada gilirannya meningkatkan akumulasi biomassa kering pada tajuk. Oleh karena itu, bobot kering tanaman dapat dijadikan indikator penting dalam menilai keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi pada tanaman. Semakin tinggi bobot kering, semakin besar jumlah karbon yang disimpan sebagai hasil fotosintesis, sehingga menunjukkan bahwa tanaman dalam kondisi optimal untuk pertumbuhan. Dengan demikian, dosis tertinggi kompos kotoran kambing dan NPK Phonska

mendukung peningkatan bobot kering tajuk melalui peningkatan fotosintesis yang menghasilkan lebih banyak karbohidrat.

Rasio tajuk-akar menentukan kualitas bibit tanaman. Nilai rasio tajuk dan akar yang mendekati nilai satu menunjukkan bahwa pertumbuhan tajuk dan akar yang seimbang (Rasmani *et al.*, 2018). Nilai rasio tajuk-akar pada semua perlakuan dosis kompos kotoran kambing dan NPK Phonska memiliki rasio tajuk-akar lebih dari satu yakni pada perlakuan kompos kotoran kambing dengan dosis 60 g/tanaman (2,01), 70 g/tanaman (1,07), 80 g/tanaman (1,03), 90 g/tanaman (1,08). Kemudian pada perlakuan NPK Phonska dengan dosis 8 g/tanaman (1,24), 12 g/tanaman (1,17), dan 16 g/tanaman (1,11).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa: Interaksi kompos kotoran kambing dan NPK Phonska berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan bibit tanaman kelor. Penggunaan kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit tanaman kelor seperti tinggi bibit, diameter batang, bobot segar dan kering akar, bobot segar dan kering tajuk. Selanjutnya untuk penggunaan pupuk NPK Phonska berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit, diameter batang, bobot segar akar, bobot segar tajuk dan kering tajuk.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disarankan kepada pelaku budidaya tanaman kelor untuk menggunakan dosis pupuk kompos kotoran kambing dengan dosis 90 g/tanaman dan pupuk NPK Phonska dengan dosis 16 g/tanaman. Sementara itu, saran untuk penelitian selanjutnya yaitu sebaiknya durasi penelitian yang dilakukan lebih lama untuk mengetahui sejauh mana dosis pupuk yang disarankan dapat bertahan dan memenuhi kebutuhan nutrisi bibit tanaman yang termasuk tanaman tahunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi., Ramadhani. 2017. Pertumbuhan Padi Hitam Varietas Wajakala yang Dibudidayakan dengan Sistem Tanam Banjar. *Jurnal AI Ulum Sains dan Teknologi*, 3(1): 19-24.
- Agrowindo. 2015. Peluang Usaha Budidaya Daun Kelor dan Analisis Usahanya. <http://www.agrowindo.com>- [09 Desember 2023].
- Andi, P.M.S., Mutakin J., Nafia'ah H.H. 2021. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agroekoteknologi dan Sains*, 6: 65-77.
- Sitompul S. M., Guritno B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyanti, R. A., Hamzah, H., Andriani, A. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Bibit Merbau Darat (*Intsia palembanica*) di Pembibitan. *Jurnal Silva Tropika*, 6(1): 15-22.
- Hardjowigeno., Sarwono. 2003. *Ilmu Tanah*. PT Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Isnan, W., Nurhaedah, M. 2017. Ragam Manfaat Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Bagi Masyarakat. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 14(1): 63-75.
- Kaya, E. 2013. Pengaruh Kompos Jerami dan Pupuk NPK Terhadap N-tersedia Tanah, Serapan-N, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Agrologia*, 2(1): 288-785.
- Krisnadi, A. D. 2015. *Kelor Super Nutrisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia. Lembaga Swadaya Masyarakat Media Peduli Lingkungan (LSM-MEPELING). Jawa Tengah.
- Lakitan, B. 2004. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. PT Raja Garafindo. Jakarta.
- Naibaho, G. M., E. Purba, J. Ginting. 2015. Pengaruh Media Tanam Panjang Slip Bahan Tanaman Terhadap Pertumbuhan Tanaman Vetiver (*Vetiveria zizanoides* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(4): 1367-1374.
- Rasmani, R., Parwata I., Santoso B. 2018. Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Pada Beberapa Macam Media Organik dengan Teknik Pembibitan Tidak Langsung. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 4 (2): 132-143.

- Rangkuti, N.P.J., Mukarlina, Rahmawati. 2017. Pertumbuhan Bayam Merah (*Amarantus tricolor* L.) yang diberi Pupuk Kompos Kotoran Kambing dengan Dekomposer *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Protobiont*, 6(3): 18-25.
- Saberan, N.A., Rahmi., Syahfari H. 2014. Pengaruh Pupuk NPK Pelangi dan Pupuk Daun Grow M Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*) Varietas Permata. *Jurnal Agrifor*, 8: 67-74.
- Samekto, R. 2006. *Pupuk Kompos*. PT Citra Aji Parama. Yogyakarta.
- Santoso, B. B., Parwata, I. G. M. A., Soemeinaboedhy, I. N. 2017. *Pembibitan Tanaman Kelor (Moringa oleifera Lam)*. Mataram: Arga Puji Press.
- Santoso, B. B., Jayaputra, J. 2020. Hasil Panen Pertama Biomassa Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Setelah Pangkas Total pada Tanaman Umur Tiga Tahun. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 6(2): 216-222.
- Sayekti, R. S., Prajitno, D., Indradewa, D. 2016 Pengaruh Pemanfaatan Pupuk Kandang Dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomea retans*) Dan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Sistem Akuaponik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 17(2): 16-24.
- Sinda, K., N. Kartini, I. Atmaja. 2015. Pengaruh Dosis Pupuk Kascing terhadap Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Sifat Kimia dan Biologi pada Tanah Inceptisol Klungkung. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 4(3): 170-179.
- Syafaruddin., Nurhayati., Wati, R. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Manis. *Jurnal Floratek*, 7(1): 107-114.
- Sinuraya, B. A., Melati, M. 2019. Pengujian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Kambing untuk Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis Organik (*Zea mays* var. *Saccharata* Sturt). *Bul. Agrohorti*, 7(1): 47-52.
- Tibe, Y. 2019. Pengaruh Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Organik Cair Super Natural Nutrition (SNN) terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L) Varietas Lokal. *Jurnal Agrifor*, 18(1): 155-166.
- Trivana, L., A. Y. Pradhana. 2018. Optimalisasi Waktu Pengomposan Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa Dengan Bioaktivator FROMI dan Orgadec. *Jurnal Sains Veteriner*, 35(1): 136-144.
- Wulandari, I., Muin A., Iskandar. 2017. Efisiensi Pemberian Pupuk Kotoran Kambing untuk Pembibitan Penage (*Calophyllum Inophyllum* Linn). *Jurnal Hutan Lestari*, 5(3): 814-823.