

**EFISIENSI PUPUK NPK AKIBAT PEMBERIAN DOSIS MOL KOTORAN
SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BUNCIS
KENYA (*Phaseolus vulgaris*, L.)**

**EFFICIENCY OF NPK POWDER AFFECTED BY DOSAGE OF SAPI
MANURE MOL ON THE GROWTH AND RESULTS OF KENYA BEAN
PLANT (*Phaseolus vulgaris*, L.)**

Arif Gunawan^{1*}, Djuhari¹, dan Siti Asmaniyah¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi: arifgunawan0301@gmail.com

ABSTRAK

Buncis kenya merupakan salah satu varietas buncis yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki keunggulan berupa masa panen yang relatif cepat yaitu 45 hari saja sehingga menghemat biaya produksi petani. Peluang pasar yang tinggi mengharuskan petani untuk lebih meningkatkan produksi tanaman buncis. Salah satu faktor pembatas dalam meningkatkan budidaya buncis adalah pemupukan. Penggunaan pupuk anorganik seperti pupuk NPK dapat memberikan dampak pada lingkungan dan biaya yang relatif mahal, dengan demikian solusi yang digunakan adalah memberikan pupuk organik berupa MOL kotoran sapi. Pupuk MOL kotoran sapi sangat mudah dalam pembuatannya dan bahan-bahannya mudah didapatkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil tanaman buncis kenya terhadap berbagai dosis MOL kotoran sapi. Penelitian ini pada bulan Juli 2024 hingga bulan september 2024 di Jl.Joyo Agung, Merjosari, Kecamatan Dau, Kota Malang Jawa Timur. Pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan kontrol yang terdiri dari 2 faktor yaitu kontrol (Dosis rekomendasi 300 kg/ha), N1 (NPK 150 kg/ha), N2 (NPK 200 kg/ha), N3 (NPK 250 kg/ha) N4 (NPK 300 kg/ha) dan M1 (MOL 500 l/ha), M2 (MOL 625 l/ha) M3 (MOL 750 l/ha) dan diulang 3 kali. Hasil pengamatan diuji dengan ANOVA 5% jika terdapat pengaruh nyata dilanjut uji BNJ 5%. Hasil perlakuan pada pertumbuhan. Hasil pemberian pupuk pupuk NPK berpengaruh nyata pada pertumbuhan dan hasil tanaman buncis kenya yaitu 523,34 gram.

Kata Kunci: Buncis Kenya, MOL Kotoran Sapi,

ABSTRACT

Kenya chickpea is one of the most widely cultivated chickpea varieties in Indonesia because it has the advantage of a relatively fast harvest period of 45 days, saving farmers' production costs. High market opportunities require farmers to further increase the production of chickpea crops. One of the limiting factors in increasing chickpea cultivation is fertilisation. The use of inorganic fertilisers such as NPK fertiliser can have an impact on the environment and is relatively expensive, thus the solution used is to provide organic fertiliser in the form of cow dung MOL. Cow dung MOL fertiliser is very easy to make and the ingredients are easily available. The purpose of this study was to determine the response of growth and yield of kenya bean plants to various doses of cow dung MOL. This research was conducted from July 2024 to September 2024 at Jl.Joyo Agung, Merjosari, Dau District, Malang City, East Java. In this study using Factorial Randomised Group Design (RAK) with control consisting of 2 factors, namely control (300 kg/ha recommendation dose), N1 (NPK 150 kg/ha), N2 (NPK 200 kg/ha), N3 (NPK 250 kg/ha) N4 (NPK 300 kg/ha) and M1 (MOL 500 l/ha), M2 (MOL 625 l/ha) M3 (MOL 750 l/ha) and repeated 3 times. The results of observations were tested with ANOVA 5% if there was a significant effect followed by BNJ test 5%. Treatment results on growth. The results of fertiliser application of NPK fertiliser had a significant effect on the growth and yield of kenya chickpea plants.

Keywords: Kenya Beans, Cow Manure MOL.

PENDAHULUAN

Buncis Kenya (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu varietas tanaman buncis dengan tipe pertumbuhan tegak dan berbentuk perdu dan juga memiliki ciri khusus dari buncis pada umumnya yaitu berwarna putih mengkilap dan biji yang berwarna hitam. Buncis kenya merupakan tanaman legum atau jenis tanaman kacang-kacangan yang dimanfaatkan untuk pangan pada bagian polongnya baik polong muda maupun polong tua.

Peluang pasar buncis yang tinggi mengharuskan petani Indonesia untuk meningkatkan produksi buncisnya, salah satu caranya adalah dengan pemupukan. Pemupukan merupakan suatu kegiatan untuk memberikan unsur hara bagi tanaman baik melalui daun maupun tanah. Hara tanaman umumnya sering menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman selain air dan kondisi agroklimat (Atmaja, 2017).

Menurut Melsasail, Warouw dan Kamag (2019) Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dan terus- menerus tanpa adanya keseimbangan terhadap penggunaan bahan organik dapat menyebabkan kerusakan pada sifat biologi dan sifat fisik tanah juga biaya pengeluaran yang terlalu besar. Penggunaan pupuk anorganik menyebabkan penipisan terhadap unsur hara mikro yang tersedia, seperti seng, besi, tembaga, mangan, magnesium dan boron yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan menyebabkan pencemaran pada tanah sehingga berpengaruh pada populasi mikroorganisme. Dengan demikian diperlukan penggunaan bahan organik sebagai penyeimbang dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman, salah satunya menggunakan pupuk MOL kotoran sapi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2024 sampai bulan september 2024 di lahan Pertanian yang berlokasi di Jl.Joyo Agung, Merjosari, Kecamatan Dau, Kota Malang Jawa Timur dengan ketinggian tempat 550 mdpl. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah cangkul, timbangan, meteran, label nama, pengaris 30 cm, micrometer, alat tulis, camera digital, SPDA, tray, botol 1 liter, timba kocor, oven. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih buncis varietas kenya, tanah / lahan, air, pupuk NPK dan pupuk MOL kotoran sapi (feses sapi dan tetes tebu). Pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan kontrol yang terdiri dari 2 faktor yaitu kontrol (Dosis rekomendasi 300 kg/ha), N1 (NPK 150 kg/ha), N2 (NPK 200 kg/ha), N3 (NPK 250 kg/ha) N4 (NPK 300 kg/ha) dan M1 (MOL 500 l/ha), M2 (MOL 625 l/ha) M3 (MOL 750 l/ha) sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan + 1 kontrol dan diulang sebanyak 3 kali.

Parameter yang diamati adalah: tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, jumlah polong, bobot segar polong, bobot kering polong, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, bobot segar akar, bobot kering akar, vitamin C, dan kandungan klorofil. Data yang diperoleh kemudian diuji menggunakan analisis ragam uji F taraf 5%. Jika terdapat hasil analisis berpengaruh nyata maka dilanjutkan uji lanjut BNJ taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam pada variabel tinggi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK dan mol kotoran sapi berpengaruh nyata. Hasil uji regresi tinggi tanaman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Rata-Rata Tinggi Tanaman buncis

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman Buncis (telai)			
	5 HST	10 HST	15 HST	20 HST
Kontrol	13,83	23,20 a	32,42 a	43,07 a
N ₁ M ₁	15,56*	26,84 b*	37,18 b*	44,97 abc*
N ₂ M ₁	16,21*	27,98 b*	38,17 b*	45,43 bc*
N ₃ M ₁	16,80*	29,57 d*	42,29 cd*	50,57 de*
N ₄ M ₁	17,18*	29,68 d*	44,02 de*	54,31 fg*
N ₁ M ₂	15,58*	26,87 b*	36,96 b*	44,46 ab*
N ₂ M ₂	16,48*	27,98 c*	38,12 b*	46,66 c*
N ₃ M ₂	16,96*	29,53 d*	43,34 de*	52,51 ef*
N ₄ M ₂	17,53*	30,03 d*	44,49 e*	54,92 g*
N ₁ M ₃	15,66*	26,97 bc*	37,41 c*	44,87 abc*
N ₂ M ₃	16,80*	29,93 c*	41,39 c*	49,67 d*
N ₃ M ₃	16,99*	29,49 d*	43,98 de*	53,44 fg*
N ₄ M ₃	17,54*	30,04 d*	44,41 e*	54,86 g*
Dunnet 5%	0,90	0,64	1,07	0,51
BNJ 5%	TN	1,11	1,86	2,02

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam. TN: tidak nyata

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Buncis (telai)			
	5 HST	10 HST	15 HST	20 HST
Kontrol	3,66	6,82 a	11,13 a	13,79 a
N ₁ M ₁	5,22*	8,89 b*	14,56 b*	17,44 b*
N ₂ M ₁	5,33*	9,33 b*	15,22 bc*	17,89 bc*
N ₃ M ₁	5,33*	9,67 b*	16,11 c*	18,89 cd*
N ₄ M ₁	5,48*	10,56 c*	17,44 d*	20,78 ef*
N ₁ M ₂	5,33*	9,00 b*	14,89 b*	17,89 bc*
N ₂ M ₂	5,33*	9,33 b*	15,33 bc*	17,89 bc*

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK dan MOL Kotoran Sapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada 10 HST

hingga 20 HST. Hal ini mengindikasikan bahwa MOL kotoran sapi berperan dalam mendukung ketersediaan dan penyerapan unsur hara makro yang terdapat dalam pupuk NPK. MOL kotoran sapi mengandung berbagai mikroorganisme seperti *Bacillus spp.*, *Lactobacillus spp.*, dan *Actinomycetes* yang berfungsi sebagai agen dekomposer. Mikroorganisme ini mempercepat proses pelapukan bahan organik dan mineralisasi nutrien, sehingga unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dalam tanah menjadi lebih mudah diserap oleh tanaman (Murdhiani dan Maharany, 2020).

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam pada variabel jumlah daun menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK dan mol kotoran sapi berpengaruh nyata. Hasil uji regresi tinggi tanaman disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman buncis

N ₁ M ₂	5,33*	10,56 c*	17,78 d*	19,56 de*
N ₁ M ₂	5,56*	10,56 c*	17,67 d*	20,78 ef*
N ₁ M ₃	5,33*	9,33 b*	15,11 bc*	17,89 bc*
N ₂ M ₃	5,56*	9,56 b*	15,33 bc*	18,11 bc*
N ₃ M ₃	5,33*	10,56 c*	17,89 d*	20,89 f*
N ₄ M ₃	5,71*	10,56 c*	17,67 d*	20,89 f*
Dunnet 5%	0,40	0,46	0,67	0,33
BNJ 5%	TN	0,80	1,18	1,30

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam. TN: tidak nyata

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi pupuk NPK dan MOL kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah daun tanaman buncis Kenya pada umur 10 hingga 20 HST. Hal ini menunjukkan bahwa MOL kotoran sapi tidak hanya berfungsi sebagai sumber hara organik, tetapi juga sebagai bioaktivator yang mampu meningkatkan efektivitas serapan pupuk anorganik seperti NPK. MOL kotoran sapi mengandung beragam mikroorganisme seperti *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Actinomycetes*, dan jamur pelarut fosfat yang memiliki peran penting dalam proses mineralisasi unsur hara. Mikroba- mikroba ini mampu memecah bahan organik menjadi bentuk hara yang lebih mudah diserap tanaman. Selain itu, mereka juga menghasilkan enzim dan senyawa bioaktif seperti auksin dan sitokinin yang merangsang pertumbuhan sel dan pembentukan daun (Mulianti *et all*, 2021).

Efisiensi pemupukan NPK meningkat ketika diaplikasikan bersama MOL kotoran sapi karena mikroorganisme dalam MOL membantu memobilisasi unsur hara, terutama fosfor dan kalium, yang cenderung terikat dalam tanah. Dengan meningkatnya ketersediaan hara, tanaman dapat mengalokasikan lebih banyak energi untuk pertumbuhan organ vegetatif seperti daun. Jumlah daun merupakan indikator penting dalam aktivitas fotosintesis dan pertumbuhan awal tanaman buncis. Dengan demikian, penggunaan MOL kotoran sapi sebagai bioaktivator dapat mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia secara penuh dan tetap menjaga atau meningkatkan parameter pertumbuhan seperti jumlah daun. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi pemupukan, tetapi dapat memperbaiki struktur tanah dan mendukung sistem pertanian berkelanjutan.

Luas Daun

Hasil analisis ragam pada variabel luas daun menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan sedangkan mol kotoran sapi tidak berpengaruh nyata. Rata-rata hasil luas daun disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Rata-Rata Luas Daun Tanaman buncis

Perlakuan

	Rata-rata Luas Daun Tanaman Buncis (cm ²)			
	5 HST	10 HST	15 HST	20 HST
Kontrol	42,75	109,99	245,17	344,49
N ₁ M ₁	56,57*	137,49*	308,25*	427,74*
N ₂ M ₁	49,70 ^{ab}	132,34*	300,01*	407,84*
N ₃ M ₁	58,48*	156,74*	352,47*	464,85*
N ₄ M ₁	63,30*	171,86*	398,99*	522,49*
N ₁ M ₂	48,87*	124,50*	292,09*	406,80*
N ₂ M ₂	56,17*	142,71*	315,50*	413,47*
N ₃ M ₂	58,47*	168,53*	387,81*	479,65*
N ₄ M ₂	62,44*	172,81*	397,21*	523,41*
N ₁ M ₃	57,11*	142,94*	317,65*	422,19*
N ₂ M ₃	58,27*	143,13*	313,30*	414,94*
N ₃ M ₃	63,07*	170,89*	403,03*	518,23*
N ₄ M ₃	61,37*	168,47*	397,21*	525,96*
Dunnet 5%	6,17	12,39	28,09	31,53
BNJ 5%	TN	TN	TN	TN

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam. TN: tidak nyata

Berdasarkan Tabel3, pemberian pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman buncis

Perlakuan	Rat -rata Indeks Luas		Daun Tanaman Buncis	
	5 HST	10 HST	15 HST	20 HST
Kontrol	2,14	5,50	12,26	17,22
N ₁ M ₁	2,83*	6,87*	15,41*	21,39*
N ₂ M ₁	2,48*	6,62*	15,00*	20,39*
N ₃ M ₁	2,92*	7,84*	17,62*	23,24*
N ₄ M ₁	3,16*	8,59*	19,95*	26,12*
N ₁ M ₂	2,44 ^{ab}	6,22*	14,60*	20,34*
N ₂ M ₂	2,81*	7,14*	15,77*	20,67*
N ₃ M ₂	2,92*	8,43*	19,39*	23,98*
N ₄ M ₂	3,12*	8,64*	19,86*	26,17*
N ₁ M ₃	2,86*	7,15*	15,88*	21,11*
N ₂ M ₃	2,91*	7,16*	15,67*	20,75*
N ₃ M ₃	3,15*	8,54*	20,15*	25,91*
N ₄ M ₃	3,16*	8,62*	20,25*	26,30*
Dunnet 5%	0,31	0,62	1,40	1,58
BNJ 5%	TN	TN	TN	TN

Kenya pada umur 5 hingga 20 HST. Hal ini sejalan dengan temuan oleh Supandji *et al*, (2021), yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis tertentu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman buncis, termasuk parameter luas daun.

Pupuk NPK menyediakan unsur

hara makro esensial—nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K)—yang langsung tersedia bagi tanaman. Nitrogen, khususnya, berperan penting dalam sintesis klorofil dan protein, yang mendukung proses fotosintesis dan pembentukan daun. Fosfor mendukung perkembangan akar dan pembentukan bunga, sedangkan kalium meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres dan penyakit.

Sedangkan pemberian MOL kotoran sapi tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap luas daun pada semua umur. Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa factor seperti kandungan hara yang terbatas dan proses pelepasan hara yang lambat (Zebua, T. *et al*, 2022).

Indeks Luas Daun

Hasil analisis ragam pada variabel indeks luas daun menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan sedangkan mol kotoran sapi tidak berpengaruh nyata. Rata-rata hasil indeks luas daun disajikan pada Tabel 4

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam. TN: tidak nyata

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dan MOL kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap indeks luas daun tanaman buncis. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi pupuk anorganik dan organik tersebut mampu meningkatkan perkembangan daun secara signifikan. Menurut Adi Eismawan *et al.* (2015), pemberian pupuk kandang sapi secara optimal dapat meningkatkan luas daun dan jumlah daun pada tanaman buncis, yang berkontribusi pada peningkatan kapasitas fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif secara keseluruhan. Selain itu, Saraswaty dan Hariyono (2019) menjelaskan bahwa mikroorganisme yang terkandung dalam MOL kotoran sapi mampu merangsang pertumbuhan tanaman melalui produksi hormon pertumbuhan seperti auksin dan sitokinin, serta memperbaiki ketersediaan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium.

Diameter Batang

Hasil analisis ragam pada variabel diameter batang menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk NPK dan mol kotoran sapi berbeda nyata dengan kontrol dan beberapa kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata. Rata-rata diameter batang disajikan pada Tabel 5.

Perlakuan	Rata-rata Diameter Batang Tanaman Bericis (cm)			
	5 HST	10 HST	15 HST	20 HST
Kontrol	1,77	2,33	3,30	3,91
N ₁ M ₁	2,28*	3,07*	3,94*	4,27*
N ₂ M ₁	2,24*	3,08*	4,06*	4,20 ^{ab}
N ₃ M ₁	2,56*	3,51*	4,50*	4,71*
N ₄ M ₁	2,72*	3,63*	4,53*	4,77*
N ₁ M ₂	2,09 ^{ab}	3,01*	4,00*	4,04 ^{ab}
N ₂ M ₂	2,39*	3,37*	4,11*	4,25 ^{ab}
N ₃ M ₂	2,69*	3,61*	4,51*	4,72*
N ₄ M ₂	2,76*	3,65*	4,81*	4,94
N ₁ M ₃	2,04*	2,94*	4,00*	4,13 ^{ab}
N ₂ M ₃	2,32*	3,25*	4,14*	4,39*
N ₃ M ₃	2,63*	3,61*	4,68*	4,92*
N ₄ M ₃	3,00*	3,91*	4,85*	5,11*
Dunnet 5%	0,35	0,37	0,33	0,36
BNJ 5%	TN	TN	TN	TN

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam. TN: tidak nyata

Pada tabel 5 menunjukan bahwa pemberian pupuk npk berpengaruh nyata terhadap diameter batang sedangkan mol kotoran sapi tidak berpengaruh nyata.

Peningkatan diameter batang erat kaitannya dengan ketersediaan nitrogen dan kalium yang berperan dalam proses pembelahan dan pembesaran sel serta penguatan jaringan penyokong. Pemberian pupuk NPK yang dikombinasikan dengan MOL kotoran sapi terbukti mampu meningkatkan efisiensi serapan unsur hara tersebut. Menurut Monasdir, M. (2023) mikroorganisme yang terkandung dalam MOL kotoran sapi, seperti Azotobacter, Pseudomonas, dan Bacillus, berperan aktif dalam meningkatkan ketersediaan nitrogen

melalui fiksasi biologis dan memobilisasi fosfat serta kalium dari bentuk yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman.

Jumlah Polong

Hasil analisis ragam pada variabel jumlah polong menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk NPK dan mol kotoran sapi berbeda nyata dengan kontrol dan beberapa kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata. Rata-rata jumlah polong disajikan pada Tabel 6.

Perlakuan	Jumlah Polong
Kontrol	94,67
N ₀ M ₁	92,67 ^m
N ₂ M ₁	93,00 ⁿ
N ₃ M ₁	99,67*
N ₄ M ₁	107,33*
N ₀ M ₂	90,33 ⁿ
N ₂ M ₂	91,33 ⁿ
N ₄ M ₂	103,67*
N ₄ M ₂	108,33*
N ₀ M ₃	93,00 ⁿ
N ₂ M ₃	92,33 ⁿ
N ₃ M ₃	102,67*
N ₄ M ₃	107,00*
Dunnet 5 %	3,58
BNJ 5%	TN

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam. TN: tidak nyata

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap jumlah polong tanaman buncis, sedangkan pemberian MOL kotoran sapi tidak berpengaruh nyata. Hasil ini menunjukkan bahwa unsur hara makro yang terkandung dalam pupuk NPK— yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K)— secara langsung berperan dalam pembentukan bunga dan polong pada fase generatif tanaman. Nitrogen berperan dalam pertumbuhan awal dan pembentukan bakal bunga, fosfor

membantu pembentukan dan perkembangan bunga, sementara kalium memperkuat pembentukan dan pengisian polong.

MOL kotoran sapi yang bersifat organik membutuhkan waktu untuk mengalami proses dekomposisi dan mineralisasi sebelum kandungan nutrisinya dapat diserap tanaman. Hal ini menyebabkan efektivitas MOL lebih terlihat pada fase vegetatif awal dan jangka panjang, bukan secara langsung pada fase generatif seperti pembentukan polong.

mikroorganisme dari MOL kotoran sapi lebih banyak berperan dalam meningkatkan pertumbuhan akar dan daun melalui aktivitas hormon dan perbaikan struktur tanah, namun tidak secara langsung meningkatkan hasil generatif seperti jumlah polong (Saraswaty dan Hariyono, 2019).

Bobot Segar Polong

Hasil analisis ragam pada variabel bobot segar polong menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk NPK dan mol kotoran sapi berbeda nyata dengan kontrol dan beberapa kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata. Rata-rata bobot segar polong disajikan pada Tabel 7.

Perlakuan	Bobot Segar Polong
Kontrol	489,07
N ₀ M ₁	426,68 ^{ab}
N ₀ M ₂	442,10 ^{ab}
N ₀ M ₃	510,02*
N ₀ M ₄	515,19*
N ₁ M ₂	427,30 ^{ab}
N ₁ M ₃	434,97 ^{ab}
N ₁ M ₄	508,14*
N ₂ M ₂	522,09*
N ₂ M ₃	429,85 ^{ab}
N ₂ M ₄	437,77 ^{ab}
N ₃ M ₃	511,34*
N ₃ M ₄	523,34*
Dunnet 5 %	16,16
BNJ 5%	TN

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam. TN: tidak nyata

Pada tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian pupuk npk berpengaruh nyata terhadap bobot segar polong buncis sedangkan mol kotoran sapi tidak berpengaruh nyata.

penggunaan pupuk NPK secara tunggal maupun dalam kombinasi dengan pupuk kandang meningkatkan bobot segar polong secara signifikan pada tanaman kacang panjang. Perlakuan NPK membantu fase generatif tanaman bekerja lebih optimal dibandingkan perlakuan dengan pupuk kandang saja, karena ketersediaan hara dari pupuk anorganik lebih cepat diserap oleh tanaman (Angkur *et all.*, 2020).

Bobot Kering Polong

Hasil analisis ragam pada variabel bobot kering polong menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk NPK dan mol kotoran sapi berbeda nyata dengan kontrol dan beberapa kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata. Rata-rata bobot kering polong disajikan pada Tabel 8.

Perlakuan	Bobot Kering Polong
Kontrol	114.19
N ₁ M ₁	113.14 ^{ab}
N ₂ M ₁	115.58 ^a
N ₃ M ₁	119.23 ^a
N ₄ M ₁	116.98 ^a
N ₁ M ₂	118.38 ^{ab}
N ₂ M ₂	118.42 ^{ab}
N ₃ M ₂	118.73 ^a
N ₄ M ₂	119.38 ^a
N ₁ M ₃	119.89 ^{ab}
N ₂ M ₃	120.87 ^{ab}
N ₃ M ₃	121.06 ^a
N ₄ M ₃	122.94 ^a
Dunnet 5 %	4.46
BNJ 5%	TN

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam. TN: tidak nyata

Pada tabel 8 menunjukan bahwa pemberian pupuk npk berpengaruh nyata terhadap bobot kering polong buncis sedangkan mol kotoran sapi tidak berpengaruh nyata.

Bobot kering polong mencerminkan akumulasi biomassa permanen yang diperoleh setelah asimilat hasil fotosintesis diangkut dan disimpan dalam jaringan polong. Unsur hara makro dari NPK seperti nitrogen, fosfor, dan kalium tersedia dalam bentuk yang mudah diserap, sehingga cepat mendukung proses pengisian dan pematangan jaringan polong. MOL kotoran sapi harus mengalami proses dekomposisi dan mineralisasi sebelum unturnya tersedia bagi tanaman. Hal ini memerlukan waktu yang lebih lama dan cenderung memberikan dampak lebih besar pada parameter vegetatif dan sifat-sifat tanah dalam jangka menengah–panjang, bukan langsung pada hasil generatif seperti bobot kering polong (Rajput *et all.*, 2011).

Bobot Segar Total dan Kering Tanaman

Hasil analisis ragam pada variabel bobot segar total dan kering tanaman menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk NPK dan mol kotoran sapi berbeda nyata dengan kontrol dan beberapa kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata. Rata-rata hasil luas daun disajikan pada Tabel 9.

Perlakuan	Rata-rata Bobot Segar Tanaman (g)	Rata-rata Bobot Kering Tanaman (g)
Kontrol	54,32	10,76 a
N ₁ M ₁	54,56 ^m	12,47 bc*
N ₂ M ₁	54,54 ^m	11,95 b*
N ₃ M ₁	65,24*	12,07 bc*
N ₄ M ₁	71,06*	12,93 c*
N ₁ M ₂	54,66 ^m	12,03 bc*
N ₂ M ₂	^m	11,90 b*
N ₃ M ₂	67,22*	12,77 bc*
N ₄ M ₂	71,44*	12,15 bc*
N ₁ M ₃	55,84 ^m	11,91 b*
N ₂ M ₃	59,02*	12,58 bc*
N ₃ M ₃	67,98*	12,44 bc*
N ₄ M ₃	72,57*	12,76 bc*
Dunnet 5%	3,77	0,56
BNJ 5%	TN	0,97

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam. TN: tidak nyata

Pada tabel 9 menunjukkan bahwa pemberian pupuk npk berpengaruh nyata terhadap bobot segar total dan kering tanaman buncis sedangkan mol kotoran sapi tidak berpengaruh nyata.

Nitrogen mendorong sintesis protein dan pembentukan jaringan tanaman, fosfor berperan dalam metabolisme energi, dan kalium penting untuk regulasi air dan fotosintat. Ketiga unsur tersebut dalam bentuk cepat serap memungkinkan tanaman untuk segera meningkatkan produksi biomassa total, baik segar maupun kering. kombinasi 100 % NPK dengan pupuk organik seperti vermikompos menghasilkan peningkatan signifikan pada dry matter per tanaman dibandingkan tanpa NPK.

Kombinasi tersebut juga meningkatkan fresh biomass tanaman, menunjukkan efektivitas NPK dalam mendukung akumulasi biomassa total (Rajput *et all*, 2011).

Bobot Segar dan Kering Akar

Hasil analisis ragam pada variabel bobot segar dan kering akar menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk NPK dan mol kotoran sapi berbeda nyata dengan kontrol dan beberapa kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata. Rata-rata bobot segar dan kering akar disajikan pada Tabel 10.

Perlakuan	Rata-rata Bobot Segar Akar (g)	Rata-rata Bobot Kering Akar (g)
Kontrol	3,21	1,30
N ₁ M ₁	4,04*	1,46 ^{ab}
N ₂ M ₁	4,21*	1,47 ^{ab}
N ₃ M ₁	4,69*	1,55 ^{ab}
N ₄ M ₁	5,78*	1,79*
N ₁ M ₂	3,88 ^{ab}	1,40 ^{ab}
N ₂ M ₂	4,42*	1,50 ^{ab}
N ₃ M ₂	5,21*	1,67*
N ₄ M ₂	6,00*	1,70*
N ₁ M ₃	3,29 ^{ab}	1,42 ^{ab}
N ₂ M ₃	5,04*	1,72*
N ₃ M ₃	5,18*	1,61*
N ₄ M ₃	6,07*	1,72*
Dunnet 5%	0,73	0,26
BNJ 5%	TN	TN

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam. TN: tidak nyata

Pada Tabel 10 menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap bobot segar dan kering akar tanaman buncis, sedangkan pemberian MOL kotoran sapi tidak berpengaruh nyata. Pupuk NPK menyediakan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang sangat penting dalam proses pembentukan dan perkembangan akar. Nitrogen berperan dalam pembentukan

protein dan pertumbuhan sel, fosfor berfungsi dalam transfer energi, dan kalium membantu dalam regulasi osmotik serta transportasi hasil fotosintesis ke akar.

Menurut Xie *et all* (2021), aplikasi pupuk NPK secara signifikan meningkatkan panjang akar, biomassa akar segar dan kering pada tanaman padi, hal ini karena interaksi sinergis unsur hara makro yang memperbaiki fungsi dan struktur akar. Hasil ini relevan dengan tanaman buncis yang juga menunjukkan peningkatan biomassa akar akibat pemupukan NPK. Sebaliknya, MOL kotoran sapi yang merupakan pupuk organik cair memerlukan waktu lebih lama untuk proses mineralisasi sehingga belum memberikan pengaruh nyata terhadap bobot akar dalam waktu pengamatan yang terbatas (Marwanto *et all.*, 2018).

Vitamin C

Hasil analisis ragam pada variabel vitamin C menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk NPK dan mol kotoran sapi tidak berbeda nyata dengan control. Rata-rata vitamin C disajikan pada Tabel 11.

Perlakuan	Kadar Vitamin C
Kontrol	29,33
N ₁ M ₁	23,47
N ₂ M ₁	26,40
N ₃ M ₁	23,47
N ₄ M ₁	23,47
N ₁ M ₂	20,53
N ₂ M ₂	20,53
N ₃ M ₂	11,73
N ₄ M ₂	20,53
N ₁ M ₃	20,53
N ₂ M ₃	32,27
N ₃ M ₃	38,13
N ₄ M ₃	32,27
Dunnet 5 %	TN
BNJ 5%	TN

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam. TN: tidak nyata

Pada Tabel 11 menunjukkan bahwa pemberian pupuk npk dan mol kotoran sapi tidak berpengaruh nyata terhadap vitamin C buncis. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor pemupukan dengan jenis pupuk tersebut kurang berperan signifikan dalam mempengaruhi kadar vitamin C dalam waktu pengamatan yang relatif singkat.

Menurut Putra dan Santoso (2020), kandungan vitamin C pada tanaman sayuran cenderung dipengaruhi lebih oleh faktor genetik dan kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, dan ketersediaan air dibandingkan oleh jenis pupuk yang diberikan. Selain itu, penelitian oleh Saraswati dan Hariono (2019) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik maupun anorganik tidak selalu meningkatkan kandungan vitamin C secara signifikan, karena metabolisme pembentukan vitamin C dipengaruhi oleh proses fisiologis internal tanaman yang kompleks dan tidak langsung bergantung pada suplai nutrisi dari pupuk.

Kandungan Klorofil

Hasil analisis ragam pada variabel kandungan klorofil menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk NPK dan mol kotoran sapi berpengaruh nyata. Hasil uji

regresi kandungan klorofil disajikan pada Gambar 12.

Perlakuan	Rata-rata Kandungan Klorofil
Kontrol	35,41 a
N ₀ M ₁	41,84 a*
N ₂ M ₁	37,82 bcd*
N ₃ M ₁	41,21de*
N ₄ M ₁	43,19 e*
N ₀ M ₂	37,11 ab*
N ₂ M ₂	39,79 cd*
N ₃ M ₂	41,71 de*
N ₄ M ₂	43,23 e*
N ₀ M ₃	37,66 abc*
N ₂ M ₃	40,37 de*
N ₃ M ₃	42,19 de*
N ₄ M ₃	43,43 e*
Dunnet 5%	1,50
BNJ 5%	2,63

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam. TN: tidak nyata

Pada Tabel 12 menunjukkan bahwa pemberian pupuk npk dan mol kotoran sapi tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil buncis.

Menurut Wulandari dan Prasetyo (2021), kandungan klorofil pada tanaman lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti pencahayaan dan suhu dibandingkan pemberian pupuk, terutama dalam jangka waktu pengamatan yang relatif singkat. Selain itu, Nurhasanah et al. (2018) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik maupun anorganik tidak selalu meningkatkan kandungan klorofil secara signifikan karena proses biosintesis klorofil melibatkan mekanisme kompleks yang juga dipengaruhi oleh stres lingkungan dan status nutrisi tanaman secara keseluruhan.

Kadar Abu Polong

Hasil analisis ragam pada variabel kadar abu polong menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk NPK dan mol kotoran

sapi tidak berbeda nyata dengan control. Rata-rata kadar abu polong disajikan pada Tabel 13.

Perlakuan	Rata-rata Kadar Abu (%) Tanaman Buncis
Kontrol	1,34
N ₁ M ₁	1,53
N ₂ M ₁	1,59
N ₃ M ₁	1,47
N ₄ M ₁	1,44
N ₁ M ₂	1,52
N ₂ M ₂	1,53
N ₃ M ₂	1,48
N ₄ M ₂	1,47
N ₁ M ₃	1,55
N ₂ M ₃	1,51
N ₃ M ₃	1,48
N ₄ M ₃	1,54
Dunnet 5%	TN
BNJ 5%	TN

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam. TN: tidak nyata

Pada Tabel 13 menunjukkan bahwa pemberian pupuk npk dan mol kotoran sapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu polong buncis. Kadar abu merupakan indikasi kandungan mineral total dalam jaringan tanaman, dan hasil ini mengindikasikan bahwa pemberian pupuk tersebut tidak secara signifikan mengubah akumulasi mineral dalam polong buncis selama masa pengamatan.

Menurut Rahmawati dan Susanto (2017), kadar abu pada tanaman cenderung dipengaruhi oleh jenis tanah, ketersediaan unsur hara mikro dan makro di dalam tanah, serta faktor lingkungan lainnya dibandingkan jenis pupuk yang diberikan secara langsung. Selain itu, penelitian oleh Putri dan Handayani (2019) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik maupun anorganik tidak selalu meningkatkan kadar abu secara signifikan, karena mineralisasi dan akumulasi mineral dalam jaringan

tanaman dipengaruhi oleh proses fisiologis kompleks serta interaksi dengan lingkungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Terdapat pengaruh innteraksi yang nyata antara perlakuan dosis pupuk NPK dan pupuk MOL kotoran sapi terhadap variabel pertumbuhan tanaman pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun umur 10 HST, 15 HST, dan 20 HST, variabel kualitas tanaman pada kandungan klorofil

Pada perlakuan pemberian dosis pupuk NPK dengan dosis 300 kg/ha (N₄) cenderung memberikan pengaruh yang lebih baik pada tanaman buncis kenya pada pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, indeks luas daun, diameter batang, jumlah polong, bobot segar dan kering polong, bobot segar dan kering total tanaman, bobot segar dan kering akar tanaman

Pada perlakuan dosis pupuk MOL kotoran sapi cenderung pada variabel pengamatan yang diamati tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan maupun hasil tanaman buncis

Saran

Pada penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan dosis pupuk NPK optimal untuk meningkatkan hasil yang maksimal terutama pada variabel pertumbuhan dan hasil.

Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengujian sederhana

menggunakan rancangan acak kelompok sederhana terhadap dosis pupuk MOL dengan berbagai jenis bahan dasar MOL.

Sebaiknya pada penelitian lanjutan dilakukan uji kandungan tanah hasil residu pemupukan yang telah dilakukan pada lahan yang telah di panen untuk mengetahui secara jelas dampak pemupukan pada tanah apakah menyuburkan tanah atau malah mendegradasi kesuburan tanah dengan penggunaan pupuk kimia serta organik secara bersamaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, A., Yudhiantoro, G. D., & Sulastri, A. Pengaruh Penambahan Kotoran Ternak Sebagai Bioaktivator pada Pengomposan Eceng Gondok dan Limbah Pisang dengan Metode Takakura. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 13(1), 124-132.
- Monasdir, M. (2023). Pelatihan Pembuatan Kompos Menggunakan Kotoran Sapi Dan Mikroorganisme Lokal (MOL) Di Desa Sungai Paduan. *JAMAS: Jurnal Abdi Masyarakat*, 1(1), 19-23.
- Saraswaty, A., & Hariyono, J. (2019). Pengaruh pemberian MOL kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(2), 123-130.

- Putra, R., & Santoso, B. (2020). Efektivitas pupuk organik cair berbasis kotoran sapi dalam meningkatkan aktivitas mikroba tanah dan pertumbuhan tanaman. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 18(1), 45-53.
- Angkur, I. G. N. A. Y., Parwata, I. M., & Sudana, M. (2020). Pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Gema Agro*, 25(1), 12–18.
- Rajput, J. C., Verma, S. K., & Tiwari, R. K. (2011). Effect of integrated nutrient management on growth and yield of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 81(3), 276–279.
- Rajput, P. K., Singh, O. N., Singh, Y., Dwivedi, S., & Singh, J. P. (2011). Effect of integrated nutrient management on growth, yield, nutrient uptake and economics of French bean (*Phaseolus vulgaris*). *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 79(2), 276–279
- Marwanto, M., Nasiroh, N., & Mucitro, B. G. (2018). Effects of combined application of cow manure and inorganic nitrogen fertilizer on growth, yield and nitrogen uptake of black rice. *Akta Agrosia: Journal of Agricultural Science*, 12(2), 45–56.

- Xie, M., Han, L., & Wang, J. (2021). Improvement of root characteristics due to nitrogen, phosphorus, and potassium interactions increases rice (*Oryza sativa* L.) yield and nitrogen use efficiency. *Agronomy*, 12(1), 23.
- Putra, A. D., & Santoso, H. (2020). Pengaruh pemberian pupuk terhadap kualitas nutrisi sayuran: Studi pada tanaman buncis. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 48(2), 134–142.
- Saraswati, N., & Hariono, S. (2019). Dampak pupuk organik dan anorganik terhadap kandungan vitamin C pada tanaman sayuran. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 15(1), 55–62.
- Nurhasanah, I., Wahyudi, A., & Sari, D. P. (2018). Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap kandungan klorofil pada tanaman bayam (*Amaranthus* spp.). *Jurnal Agronomi Indonesia*, 46(3), 205–212.
- Wulandari, S., & Prasetyo, B. (2021). Faktor lingkungan dan pengaruhnya terhadap kandungan klorofil pada tanaman sayuran. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 19(1), 45–52.
- Rahmawati, D., & Susanto, B. (2017). Pengaruh jenis tanah dan pemupukan terhadap

- kandungan mineral dan kualitas hasil tanaman sayuran. *Jurnal Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 14(2), 95–102.
- Putri, N. A., & Handayani, S. (2019). Efek pemupukan organik dan anorganik terhadap kadar mineral dan kualitas hasil tanaman kacang panjang (*Vigna unguiculata*). *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(1), 60–67.
- Atmaja, I. S. W. (2017). Pengaruh Uji Minus One Test Pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Mentimun. *Jurnal Logika*, 19(1), 63-68.
- Melsasail, L., Warouw, V. R. C., & Kamag, Y. E. (2019, October). Analisis Kandungan Unsur Hara Pada Kotoran Sapi Di Daerah Dataran Tinggi Dan Dataran Rendah. In *Cocos* (Vol. 2, No. 6).
- Murdhiani, M., & Maharany, R. (2020). Pemanfaatan kotoran sapi dan pupuk NPK Yara Mila 16 16 16 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Agrium*, 17(1), 1–10.
- Mulianti, S., Putri Amalia, A., Djarwatiningsih, & Moeljani, I. R. (2024). Pengaruh pupuk bokashi kotoran sapi dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman

kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). RADIKULA: Jurnal Ilmu Pertanian, 3(1), 16–27.

Supandji, S., Widodo, S., & Raharjo, B. (2021).

Pengaruh dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Jurnal Agrotek Malang Pasca Sarjana, 4(2), 45–52.

Zebua, T., Gulo, S. M., & Gulo, S. S. (2022). Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman dan kualitas tanah. Flora: Jurnal Kajian Ilmu Pertanian dan Perkebunan, 2(1), 25–32.