

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Panjang Tanaman

Data hasil pengamatan Panjang tanaman disajikan pada (Tabel Lampiran 1a). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi memberikan pengaruh nyata terhadap parameter panjang tanaman, sedangkan perlakuan jarak tanam dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap parameter panjang tanaman (Tabel Lampiran 1b).

Tabel 2. Rata-rata panjang tanaman (cm) perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam terhadap pertumbuhan tanaman buncis.

Pupuk Kandang	Jarak Tanam			Rata-rata	NP BNJ 5%
	J1	J2	J3		
S0	235.70	224.43	229.47	229.87 ^b	9.57
S1	224.07	231.27	228.07	227.80 ^b	
S2	248.63	236.17	239.27	241.36 ^a	
Rata-Rata	236.13	230.62	232.27		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf a dan b berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Uji lanjut BNJ 5% pada tabel 2 menunjukkan bahwa Panjang tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha (S2) diperoleh data rata-rata, 241.36 cm. berbeda nyata dengan pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha (S1) dan kontrol, tanpa pemberian pupuk kandang sapi (S0), dengan rata-rata tinggi tanaman berturut-turut yaitu 229.87 cm dan 227.80 cm.

2. Panjang Akar per tanaman

Data hasil pengamatan panjang akar tanaman disajikan pada (Tabel Lampiran 2a). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap parameter panjang akar tanaman, sedangkan perlakuan jarak tanam dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap parameter panjang akar tanaman (Tabel Lampiran 2b).

Tabel 3. Rata-rata panjang akar per tanaman (cm) perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam terhadap pertumbuhan tanaman buncis

Pupuk Kandang	Jarak Tanam			Rata-rata	NP BNJ 5%
	J1	J2	J3		
S0	24.63	28.10	23.07	25.27 ^b	4.00
S1	29.13	32.70	29.63	30.49 ^a	
S2	33.90	34.93	32.27	33.70 ^a	
Rata-Rata	28.82	31.42	29.21		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf a dan b berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Uji lanjut BNJ 5% pada tabel 3 menunjukkan bahwa panjang akar terpanjang diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha (S2) diperoleh data rata-rata, 33,70 cm. Tidak berbeda nyata terhadap pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha (S1), diperoleh rata-rata, 30,49 cm. Namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, tanpa pemberian pupuk kandang sapi (S0), diperoleh rata-rata yaitu 25,27 cm.

3. Berat Akar Per tanaman

Data hasil pengamatan Berat akar tanaman disajikan pada (Tabel Lampiran 3a). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap parameter berat akar tanaman, sedangkan perlakuan jarak tanam dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap parameter berat akar tanaman (Tabel Lampiran 3b)

Tabel 4. Rata-rata berat akar per panaman (g) perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam terhadap pertumbuhan tanaman buncis

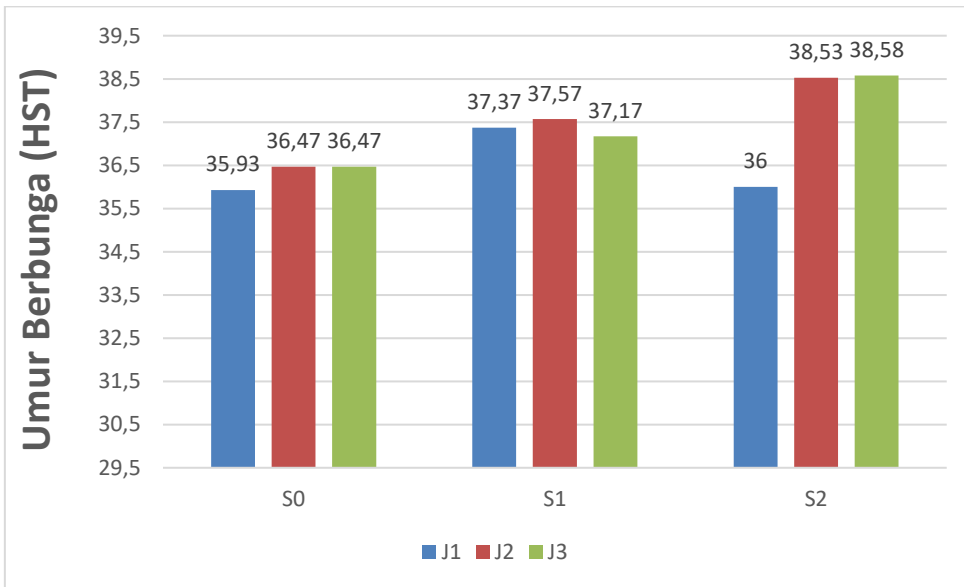
Pupuk Kandang	Jarak Tanam			Rata-rata	NP BNJ 5%
	J1	J2	J3		
S0	3.00	3.03	3.23	3.09 ^c	0.38
S1	3.97	4.07	3.90	3.98 ^b	
S2	5.23	4.67	5.70	5.20 ^a	
Rata-Rata	4.07	3.92	4.28		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf a,b dan c berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%

Uji lanjut BNJ 5% pada tabel 4 menunjukkan bahwa berat akar terberat diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha (S2) diperoleh data rata-rata, 5,20 g, berbeda nyata dengan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha (S1) dan kontrol, tanpa pemberian pupuk kandang sapi (S0), dengan rata-rata tinggi tanaman berturut-turut yaitu 3,98 g dan 3,09 g.

4. Umur Munculnya Bunga

Data hasil pengamatan umur munculnya bunga tanaman disajikan pada (Tabel Lampiran 4a). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam serta kombinasi antara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap parameter umur munculnya bunga (Tabel Lampiran 1b).



Gambar 1. Rata-rata umur munculnya bunga (hst) per tanaman perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam terhadap pertumbuhan tanaman buncis

Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata umur munculnya bunga cenderung lebih cepat pada perlakuan pupuk kandang 20 ton/ha (S2) dengan jarak tanam 40 cm x 40 cm (J3) dengan nilai rata-rata 38,58%, sedangkan rata-rata umur munculnya bunga cenderung lambat pada perlakuan kontrol (S0) dan jarak tanam 40 cm x 20 cm (J1) dengan nilai rata-rata 35,93%.

5. Berat Polong Per tanaman

Data hasil pengamatan berat polong per tanaman disajikan pada (Tabel Lampiran 5a). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam memberikan pengaruh sangat nyata sedangkan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap parameter berat polong per tanaman (Tabel Lampiran 5b).

Tabel 5. Rata-rata berat polong per tanaman (kg) perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam terhadap pertumbuhan tanaman buncis

PupukKandang	Jarak Tanam			Rata-rata	NP BNJ 5%
	J1	J2	J3		
S0	0,91	0,93	0,88	0,90 ^c	0,09
S1	1,22	1,19	1,21	1,21 ^b	
S2	1,52	1,33	1,22	1,36 ^a	
Rata-Rata	1,21 ^a	1,15 ^{ab}	1,10 ^b		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf a, ab, b dan c berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Uji lanjut BNJ 5% pada tabel 5 menunjukkan bahwa berat polong per tanaman terberat diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha (S2) dengan rata-rata, 1,36 kg, berbeda nyata dengan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha (S1) dan kontrol, tanpa pemberian pupuk kandang sapi (S0), dengan rata-rata berat polong per tanaman berturut-turut yaitu 1,21 kg dan 0,90 kg. Sedangkan berat polong terberat diperoleh pada perlakuan jarak tanam 40 cm x 20 cm (J1) dengan rata-rata 1,21 kg, berbeda nyata dengan perlakuan jarak tanam 40 cm x 30 cm (J2) dan 40 cm x 40 cm (J3), dengan berat polong per tanaman berturut-turut yaitu 1,15 kg dan 1,10 kg.

6. Jumlah Polong Per tanaman

Data hasil pengamatan jumlah polong per tanaman disajikan pada (Tabel Lampiran 6a). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi memberikan

pengaruh sangat nyata terhadap parameter jumlah polong per tanaman, sedangkan perlakuan jarak tanam dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap parameter jumlah polong per tanaman (Tabel Lampiran 6b).

Tabel 6. Rata-rata jumlah polong per tanaman (buah) perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam terhadap pertumbuhan tanaman buncis

PupukKandang	Jarak Tanam			Rata-rata	NP BNJ 5%
	J1	J2	J3		
S0	135,33	137,67	136,00	136,33 ^c	5,40
S1	156,00	152,67	154,00	154,22 ^b	
S2	174,00	157,00	160,67	163,89 ^a	
Rata-Rata	155,11	149,11	150,22		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf a, b dan c berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Uji lanjut BNJ 5% pada tabel 6 menunjukkan bahwa jumlah polong pertanaman terbanyak diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha (S2) diperoleh data rata-rata, 163,89. Berbeda nyata dengan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha (S1) dan kontrol, tanpa pemberian pupuk kandang sapi (S0), dengan rata-rata berat polong per tanaman berturut-turut yaitu 154,22 dan 136,33.

7. Panjang Polong Ter panjang Per tanaman

Data hasil pengamatan panjang polong ter panjang per tanaman disajikan pada (Tabel Lampiran 7a). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap parameter panjang polong ter panjang per

tanaman, sedangkan perlakuan jarak tanam dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap parameter panjang polong ter panjang per tanaman (Tabel Lampiran 7b).

Tabel 7. Rata-rata panjang polong ter panjang per tanaman (cm) perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam terhadap pertumbuhan tanaman buncis

PupukKandang	Jarak Tanam			Rata-rata	NP BNJ 5%
	J1	J2	J3		
S0	17,30	17,10	17,57	17,32 ^c	0.31
S1	18,07	17,87	18,17	18,03 ^b	
S2	18,47	18,83	18,40	18,57 ^a	
Rata-Rata	18.14	18.06	18.30		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf a, b dan c berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Uji lanjut BNJ 5% pada tabel 7 menunjukkan bahwa panjang polong ter panjang diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha (S2) diperoleh data rata-rata, 18,57 g. berbeda nyata dengan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha (S1) dan kontrol, tanpa pemberian pupuk kandang sapi (S0), dengan rata-rata panjang polong berturut-turut yaitu 18,03g dan 17,32 g.

8. Berat Polong Per petak

Data hasil pengamatan Berat polong per petak disajikan pada (Tabel Lampiran 8a). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam memberikan pengaruh sangat nyata sedangkan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap parameter berat polong per petak. (Tabel Lampiran 8b).

Tabel 8. Rata-rata berat polong per petak (kg) perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam terhadap pertumbuhan tanaman buncis

PupukKandang	Jarak Tanam			Rata-rata	NP
	J1	J2	J3		BNJ 5%
S0	3,26	2,28	1,69	2,41 ^b	0,16
S1	3,45	2,69	1,94	2,69 ^b	
S2	4,20	2,85	2,23	3,09 ^a	
Rata-Rata	3,64 ^a	2,60 ^b	1,95 ^c		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf a, b dan c berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Uji lanjut BNJ 5% pada tabel 8 menunjukkan bahwa berat polong per petak terberat diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha (S2) dengan rata-rata, 3,09 kg. berbeda nyata dengan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha (S1) dan kontrol, tanpa pemberian pupuk kandang sapi (S0), dengan rata-rata berat polong per petak berturut-turut yaitu 2,69 kg dan 2,41 kg. Sedangkan berat polong per petak terberat diperoleh pada perlakuan jarak tanam 40 cm x 20 cm (J1). Dengan rata-rata 3,64 kg, berbeda nyata dengan perlakuan jarak tanam 40 cm x 30 cm (J2) dan 40 cm x 40 cm (J3), dengan rata-rata berat polong per petak berturut-turut 2,60 kg dan 1,95 kg.

9. Produktivitas

Data hasil pengamatan produktivitas disajikan pada (Tabel Lampiran 9a). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam memberikan pengaruh sangat nyata sedangkan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap parameter produktivitas (Tabel Lampiran 9b).

Tabel 9a. Rata-rata produktivitas ton/ha perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam terhadap pertumbuhan tanaman buncis

PupukKandang	Jarak Tanam			Rata-rata	NP BNJ 5%
	J1	J2	J3		
S0	21,75	15,20	11,25	16,07 ^c	1,09
S1	23,01	17,90	12,96	17,96 ^b	
S2	28,02	18,98	14,89	20,63 ^a	
Rata-Rata	24,26 ^a	17,36 ^b	13,03 ^c		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf a, b dan c berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Uji lanjut BNJ 5% pada tabel 9 menunjukkan bahwa produktivitas terbanyak diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha (S2) diperoleh data rata-rata, 20,63 ton/ha. berbeda nyata terhadap pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha (S1) dan kontrol, tanpa pemberian pupuk kandang sapi (S0), dengan rata-rata produktivitas berturut-turut yaitu 17,96 ton/ha dan 16,07 ton/ha. Sedangkan produktivitas terbanyak diperoleh pada perlakuan jarak tanam 40 cm x 20 cm (J1) dengan rata-rata 24,26 ton/ha. Berbeda nyata pada perlakuan jarak tanam 40 cm x 30 cm (J2) dan 40 cm x 40 cm (J3) dengan rata-rata produktivitas berturut-turut 17,36 ton/ha dan 13,03 ton/ha.

Pembahasan

Hasil penelitian panjang tanaman pada tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk kandang sapi 20 ton/ha memperoleh hasil tanaman terpanjang dengan rata-rata yaitu 241,36 cm, perlakuan jarak tanam dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata, namun pada perlakuan pupuk kandang sapi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap panjang tanaman. Hal tersebut dikarenakan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis tertinggi dapat

meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara. Menurut Mpapa (2016), pertumbuhan dan hasil suatu tanaman juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, karena unsur hara tersebut sebagai sumber aktivitas enzim dan metabolisme tanaman. Namun, ketersediaan unsur hara makro dan mikro dalam tanah berbeda-beda dikarenakan setiap tanah memiliki faktor pembentuk yang berbeda-beda seperti bahan induk, iklim, topografi, organisme dan waktu. Pupuk kandang sapi memiliki kemampuan untuk menyediakan keadaan yang sesuai untuk penetrasi akar tanaman karena pupuk kandang berfungsi menyediakan unsur hara, memperbaiki pori makro dan mikro tanah serta meningkatkan kemampuan tanah untuk menjaga kelembapannya. Saputri *et al* (2018) dalam hasil penelitiannya melaporkan dengan pemanfaatan kotoran sapi akan menghasilkan tinggi tanaman dan berat basah tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan campuran kotor

Hasil penelitian panjang akar pada tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi 20 ton/ha menghasilkan panjang akar terpanjang dengan rata-rata yaitu 33,70 cm perlakuan jarak tanam dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata, namun pada perlakuan pupuk kandang sapi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap panjang akar tanaman. Hal ini disebabkan karena perakaran tanaman yang diukur dengan total panjang akar berkaitan erat dengan kondisi fisik tanah sebagai media tumbuh dan berkembangnya perakaran. Adanya pengaruh kondisi fisik tanah terhadap panjang akar disebabkan karena panjang akar berhubungan dengan daya tembus akar terhadap tanah, sehingga jika kondisi tanah padat, akar akan sulit untuk menembus tanah dan akibatnya akar cenderung menjadi pendek. Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan akar. Hal ini didukung dengan pernyataan Nurhidayati *et al.* (2015) bahwa penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat memperbaiki kualitas fisik tanah, seperti peningkatan makroporositas akibat adanya peningkatan aktivitas

biologi tanah yang dihasilkan sehingga dapat menurunkan kepadatan tanah dan perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik. Sesuai dengan pernyataan Azwarta (2020) bahwa faktor pertumbuhan, perkembangan akar serta kemampuan akar menyerap unsur hara dipengaruhi oleh struktur tanah halus, tekstur tanah yang remah dan ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang sesuai.

Hasil penelitian berat akar pada tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha memperoleh berat akar terberat dengan rata-rata yaitu 5,20 g. perlakuan jarak tanam dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata, namun pada perlakuan pupuk kandang sapi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat akar tanaman. Hal ini disebabkan karena ketersediaan unsur hara dalam pupuk kandang sapi yang cukup dan dapat diserap tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh maksimal sehingga dapat mempengaruhi bobot akar. Apabila akar tidak mampu menyerap air dan unsur hara dengan baik, maka penyerapan unsur hara menjadi sulit dan energi yang dihasilkan sedikit sehingga tidak mampu meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara sangat dipengaruhi oleh luas permukaan dan jumlah akar pada tanaman. Menurut Islami dan Utomo (2009), untuk mencapai pertumbuhan yang baik, tanaman harus mempunyai perakaran dan sistem perakaran yang cukup lebar agar dapat menerima unsur hara dan air sesuai kebutuhan pertumbuhannya namun tanaman tidak selalu memerlukan sistem perakaran yang luas dan dalam pada kondisi hara yang sudah mencukupi.

Hasil penelitian tanaman pada gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam, serta interaksi antara keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata pada awal munculnya bunga pada tanaman. Hal ini disebabkan karena kandungan hara pada

pupuk organik umumnya rendah dan lambat tersedia, tanaman tidak dapat menyerap unsur hara yang terkandung di dalamnya, sehingga unsur tersebut tidak mampu menyuplai kebutuhan hara untuk pertumbuhan tanaman buncis hingga masa panen. Selain itu juga karena pupuk organik yang diaplikasikan pada tanah belum dapat diproses oleh tanah dan tanaman, karena harus melalui tahapan mineralisasi agar bahan organik dapat melepaskan sejumlah unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Hal ini didukung oleh pendapat Hartatik *et al*, (2015), yang menyatakan bahwa kadar hara dalam pupuk organik relatif rendah dan sangat bervariasi, sehingga manfaatnya bagi tanaman berlangsung dalam jangka panjang.

Hasil penelitian pada tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi 20 ton/ha memperoleh berat polong terberat dengan rata-rata yaitu 1,36 kg. Sedangkan perlakuan jarak tanam 40 cm x 20 cm diperoleh berat polong terberat dengan rata-rata 1,21 kg, pada interaksi antara keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata, namun pada perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat polong pertanaman. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan unsur hara yang terpenuhi. Bahwa jarak tanam yang tepat pada dasarnya akan memberikan kemungkinan tanaman untuk tumbuh dengan baik tanpa mengalami persaingan unsur hara, air dan sinar matahari Hal ini sejalan dengan penelitian (Ralle *et al.*, 2024) bahwa jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah buah per tanaman, serta berpengaruh nyata terhadap panjang buah. Selain itu pupuk kandang sapi dapat meningkatkan jumlah unsur hara dalam tanah, sehingga pertumbuhan tanaman akan semakin baik dan mempengaruhi laju fotosintesis, proses pengisian polong sangat ditentukan oleh banyaknya hasil fotosintesis yang disimpan sebagai cadangan makanan. Artinya berat polong sangat ditentukan oleh banyaknya fotosintat yang disimpan dalam polong. Semakin banyak fotosintat yang disimpan maka semakin tinggi pula berat polong

pertanaman (Syafa'at *et al.*, 2015). Ditambahkan lagi oleh Elfarisna dan Pradana (2013), menyatakan bahwa proses pengisian polong sangat dipengaruhi oleh jumlah hara yang tersedia di sekitar tanaman. Proses pengisian polong akan berjalan sempurna jika unsur hara fosfor berada dalam jumlah yang cukup dan tersedia.

Hasil penelitian pada tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha memperoleh jumlah polong terbanyak dengan rata-rata 163,89 (buah). Pada perlakuan jarak tanam dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata, sedangkan pada perlakuan pupuk kandang sapi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong per tanaman. Dalam penelitian (Meta *et al.*, 2021) perbedaan jumlah polong disebabkan oleh unsur hara Ca yang terkandung didalam pupuk kandang sapi, unsur hara Ca tersebut berperan dalam pembentukan polong dan cabang pada tanaman. Unsur hara Ca sangat penting untuk proses pembentukan polong, karena pada saat pembentukan polong tanaman akan membutuhkan fotosintat dalam jumlah yang banyak. Selain itu unsur P diperlukan untuk mempercepat pembentukan polong, mengurangi jumlah polong yang tidak berisi, dan untuk mempercepat kematangan polong (Oktavianti *et al.*, 2017).

Hasil penelitian pada tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha, memperoleh panjang polong terpanjang pertanaman dengan rata-rata yaitu 18,57 cm. perlakuan jarak tanam dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata, namun pada perlakuan pupuk kandang sapi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap panjang polong pertanaman. Hal ini karena pupuk kandang sapi memiliki kandungan unsur hara N, P, K yang dapat membantu memenuhi kebutuhan tanaman buncis dalam pertumbuhan generatifnya. Unsur hara fosfor (P) yang terkandung dalam pupuk kandang sapi juga sangat berpengaruh dalam pembuahan tanaman buncis. (Allen dan Mallarino 2006) menjelaskan bahwa unsur fosfor (P)

merupakan salah satu unsur hara yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan hasil, apabila kebutuhan fosfor telah terpenuhi maka tanaman akan menghasilkan buah yang banyak.

Hasil penelitian pada tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi 20 ton/ha memperoleh berat polong per petak terberat dengan rata-rata 3,09 kg, sedangkan perlakuan jarak tanam 40 cm x 20 cm diperoleh berat polong per petak terberat dengan rata-rata 3,64 kg. Pada interaksi antara keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata, namun pada perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat polong per petak. Hal ini karena pupuk kandang sapi mengandung nutrisi penting yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan optimal. Pupuk kandang sapi kaya akan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang merupakan nutrisi utama yang dibutuhkan tanaman. Nitrogen mendukung pertumbuhan daun dan batang, fosfor penting untuk perkembangan akar dan bunga, serta kalium membantu dalam pembentukan buah dan biji. Menurut (Setiawan, *et al.* 2023), Pupuk kandang sapi mampu menambahkan seperti N, P, K, Ca, dan Mg yang sangat dibutuhkan untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman dan unsur haramikro seperti Fe, Zn, Cu, dan Mn yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas hasil tanaman. Selain itu menurut (Sofyan 2023), aspek penggunaan jarak tanam dapat memberikan implikasi terhadap hasil persatuan luas, tetapi juga terhadap rata - rata berat polong yang dihasilkan yang menentukan nilai tambahan komoditas. Jarak tanam diusahakan teratur agar tanaman memperoleh ruang tumbuh yang seragam, dan dalam pemeliharaan lebih mudah serta mempermudah dalam melakukan penyiangan. Jarak tanam sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman, pengaturan jarak tanam disesuaikan dengan varietas yang ditanam

Hasil penelitian pada tabel 9 menunjukkan bahwa pada interaksi antara keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata namun pada perlakuan pupuk kandang sapi dan jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap produktivitas ton/ha. Pada perlakuan pupuk kandang sapi 20 ton/ha diperoleh rata-rata tertinggi yaitu 20,63 ton/ha. Sedangkan perlakuan jarak tanam 40 cm x 20 cm diperoleh produksi ton/ha tertinggi dengan rata-rata 24,26 ton/ha. Hal ini karena penggunaan jarak tanam yang tepat dapat memungkinkan pertumbuhan yang sehat, memaksimalkan pemanfaatan sumber daya, dan mengurangi persaingan antar tanaman. Selain itu penggunaan pupuk kandang sapi secara langsung meningkatkan kualitas tanah dan kesehatan tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Putra *et al.*, 2021) Salah satu alternatif untuk meningkatkan kesuburan pada tanah adalah melalui penggunaan pupuk organik yaitu pupuk kandang kotoran sapi. Beberapa kelebihan pupuk kandang kotoran sapi adalah memperbaiki struktur tanah dan berperan juga sebagai pengurai bahan organik oleh mikroorganisme tanah.

Hasil analisis sampel tanah NPK dan PH pada saat sebelum dan sesudah penelitian menunjukkan bahwa PH tanah mengalami penurunan setelah penelitian sedangkan pada unsur hara terjadi peningkatan signifikan pada beberapa parameter sifat kimia tanah. Secara khusus, kandungan nitrogen (N) dan fosfor (P) menunjukkan peningkatan yang nyata dibandingkan dengan kondisi sebelum penelitian. Hal ini karena penggunaan pupuk kandang sapi dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan meningkatkan kandungan nitrogen dan fosfor, serta memperbaiki kondisi fisik tanah yang mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal.