

PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG SAPI DAN PUPUK NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN BROKOLI (*Brassica oleracea L*)

João A Da Costa ¹⁾, Nurul Muddarisna ¹⁾, Juli Rahaju ¹⁾

¹⁾ Wisnuwardhana University

Brokoli (*Brassica oleracea L*) merupakan salah satu sayuran yang cukup memasyarakat, tetapi memiliki nilai jual tinggi, sehingga cukup layak untuk dibudidayakan. Sayuran ini banyak mengandung vitamin A, D dan beberapa mineral seperti thiamin, niasin, kalsium, dan zat besi dalam jumlah yang cukup memadai. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman adalah dengan pemupukan. Tanaman brokoli membutuhkan media tanam yang berstruktur gembur dan remah, untuk itu penambahan bahan organik berupa pupuk kandang sangat diperlukan untuk memperoleh hasil tanaman yang tinggi. Pemberian pupuk kandang dalam lahan pertanaman akan membuat struktur tanah lebih gembur sehingga akar tanaman dapat lebih baik menyerap nutrisi dari dalam tanah. Pupuk kandang merupakan salah satu pupuk organik yang lengkap kandungan haranya karena sangat penting keberadaannya untuk membentuk bagian-bagian tanaman pada masa pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Pupuk kandang sangat baik digunakan terhadap budidaya sayuran, tetapi kadar hara dalam pupuk kandang relatif rendah, sehingga pupuk tersebut dibutuhkan dalam jumlah yang banyak. Untuk meningkatkan produksi tanaman, penggunaan pupuk organik seperti pupuk kandang dapat dikombinasi atau dicampur dengan pupuk anorganik atau pupuk buatan dalam komposisi yang tepat. Penelitian ini diarahkan untuk mengetahui kombinasi terbaik penggunaan pupuk kandang dengan pupuk NPK sebagai pupuk Majemuk dalam meningkatkan produksi tanaman sayuran khususnya brokoli, baik kuantitas maupun kualitas.

Penelitian dilaksanakan dilahan tegala, di Desa Sekarpuro Kecamatan Pakis Kabupaten Malang, dengan ketinggian 505 m dari permukaan laut. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Oktober 2009 samapai Januari 2010. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial. Percobaan terdiri dari dua faktor yaitu pupuk kandang sapi (S) dan pupuk NPK (N). Faktor I : Pupuk kandang sapi (S) terdiri atas 4 taraf : tanpa pupuk kandang sapi (S₀), pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha (S₁), pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 15 ton/ha (S₂), pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha (S₃). faktor II : pupuk NPK (N) terdiri dari 3 taraf : tanpa pupuk NPK (N₀), pemberian pupuk NPK dengan dosis 50 kg/ha (N₁), pemberian pupuk NPK dengan dosis 100kg/ha (N₂). Kedua faktor tersebut diulangi tiga kali, sehingga diperoleh 36 kombinasi perlakuan.

Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman dengan interval pengamatan 2 minggu sekali sampai panen (85 hari setelah tanam). Parameter yang diamati meliputi variabel pertumbuhan: (1) tinggi tanaman diukur dengan cara mengukur dari permukaan tanah sampai titik tumbuh dengan menggunakan penggaris. (2) diameter batang diukur dengan cara mengukur besar batang bagian

tengah dengan jangka sorong dilakukan sejak tanaman berumur 2 mst (minggu setelah tanam) sampai umur 8 mst (minggu setelah tanam), (3) jumlah daun dihitung dengan jalan menghitung semua daun yang terbuka sempurna pada tanaman sampel. Variabel produksi : (1) diameter brokoli diukur dengan garis tengah bunga (diameter crop) menggunakan jangka sorong, (2) berat bunga per tanaman dilakukan dengan cara menimbang berat bunga per tanaman setelah dipanen dengan menggunakan timbangan biasa, (3) produksi per hektar dilakukan dengan mengkonversi berat bunga per tanaman dikalikan dengan populasi per hektar. Analisis statistik menggunakan analisis ragam pada taraf nyata 5% dan 1%. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan menggunakan nilai beda diuji dengan uji BNT taraf 5% dan 1%.

Dari hasil percobaan yang dilakukan diperoleh kesimpulan pada umumnya perlakuan pupuk kandang sapi dosis sapi 20 ton/ha (S_3) dan NPK 50kg/ha (N_1) berpengaruh positif terhadap parameter pertumbuhan, sedangkan perlakuan pupuk kandang sapi dosis 10 ton/ha dan NPK 100 kg/ha (N_2) berpengaruh positif terhadap parameter produksi. Analisis ragam menunjukkan : 1. Terdapat interaksi antara pupuk kandang sapi (S) dengan pupuk NPK (N) terhadap tinggi tanaman pada pengamatan umur 6 mst, diameter batang, pada pengamatan umur 4 mst, jumlah daun pada umur 4 mst dan 6 mst, diameter bunga, berat bunga per tanaman dan produksi tanaman. 2. Perlakuan pupuk kandang sapi (S) secara terpisah memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 6 mst, diameter batang pada umur 2 mst dan 6 mst, jumlah daun pada umur 6 mst, berat bunga per tanaman dan produksi tanaman. 3. Pemberian pupuk NPK (N) terpisah menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 6 mst, diameter batang pada pengamatan umur 2,4,6 mst, jumlah daun pada umur 6 mst dan produksi tanaman. 4. Kombinasi pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha dengan NPK dosis 100kg/ha memberikan produksi 19,75 ton/ha.

Kata Kunci : Brokoli, Pertumbuhan, Produksi, Dosis

Brokoli (*Brassica oleracea L*) merupakan salah satu sayuran yang belum memasyarakat, tetapi memiliki nilai jual tinggi, sehingga cukup layak untuk dibudidayakan. Brokoli (*Brassica oleracea L*) tergolong sayuran oriental famili kubis-kubisan. Kata *brokoli* berasal dari bahasa Itali *brocco* yang berarti "tunas". Bentuk tanaman ini secara selintas mirip kubis bunga. Perbedaannya kepala bunga brokoli tersusun dari kuntum-kuntum bunga dan tangkainya berdaging tebal. Warna kepala bunga ada empat macam tergantung pada varietasnya yaitu hijau, ungu, putih, dan hijau muda. Kepala bunga lebih kecil akan keluar pada ketiak daun bila kepala bunga utama telah dipangkas atau dipanen. (Rismunandar, 2007).

Bagian yang dikonsumsi dari tanaman brokoli adalah kepala bunga utama dan samping serta tangkai yang berdaging tebal. Kepala (*head*) bunga utama dari brokoli berupa bongkahan bunga mirip bunga kol namun berwarna hijau, terdiri atas kumpulan dari ratusan bunga-bunga kecil (*beet*) yang membentuk rumpun, rapat, dan kompak. Sayuran ini banyak mengandung vitamin A, D dan beberapa mineral seperti thiamin, niasin, kalsium, dan zat besi dalam jumlah yang cukup memadai (Rismunandar, 2007).

Brokoli atau kubis bunga hijau sering dimanfaatkan sebagai bahan makanan atau sayur-sayuran. Varietas brokoli unggul umumnya mempunyai massa bunga berwarna hijau gelap atau hijau kebiru-biruan. Produksi brokoli di Indonesia relatif masih terbatas dibandingkan kubis bunga putih. Hal ini menyebabkan harga brokoli relatif lebih mahal, sehingga lebih banyak dikonsumsi oleh masyarakat kalangan menengah ke atas di kota-kota besar. Di Indonesia, kubis bunga atau brokoli termasuk salah satu sayuran yang dikonsumsi oleh kalangan terbatas karena harganya yang relatif tinggi daripada sayuran lainnya. Brokoli banyak dikonsumsi sebagai sayuran segar karena kaya akan vitamin dan mineral. Bahkan saat ini, brokoli diketahui berkhasiat mencegah dan menghambat perkembangan sel kanker (Rismunandar, 1992).

Tanaman brokoli mempunyai nilai ekonomi dan sosial cukup tinggi, karena merupakan salah satu andalan sumber nafkah dalam meningkatkan pendapatan dan taraf hidup petani, selain sebagai komoditas ekspor (Rukmana, 1994). Budidaya tanaman brokoli dalam skala lebih besar mempunyai prospek yang cerah karena ini Indonesia sudah mengekspor bunga kol ke Hongkong, Jepang, Singapura, dan Brunei. Prospek pengembangan budidaya brokoli diperkirakan tetap baik. Pada tahun 2005, luas panen brokoli di Indonesia mencapai 675 hektar dengan produksi 18,5 ton/ha/th (Rismunandar, 2007).

Pertumbuhan tanaman yang baik dan produksi tinggi selain dapat dicapai dengan memperhatikan syarat-syarat tumbuh juga dengan melakukan pemeliharaan yang baik. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman adalah dengan pemupukan. Dalam usaha untuk meningkatkan produksi sayuran seperti halnya brokoli dapat ditempuh dengan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Pemupukan bertujuan untuk memelihara dan memperbaiki kesuburan tanah dengan memberikan unsur hara ke dalam tanah. Pemupukan juga akan memperbaiki Ph Tanah dan Lingkungan tanah sebagai tempat tumbuh tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik dan berproduksi sesuai yang diharapkan dapat tercapai.

Tanaman brokoli membutuhkan media tanam yang berstruktur gembur dan remah, oleh karena itu penambahan bahan organik berupa pupuk kandang sangat diperlukan untuk memperoleh hasil tanaman yang tinggi. Pemberian pupuk kandang dalam lahan pertanaman akan membuat struktur tanah lebih gembur sehingga akar tanaman dapat lebih baik menyerap nutrisi dari dalam tanah. Aplikasi pupuk kandang diperlukan untuk menambah atau mempertahankan kandungan bahan organik tanah. Bahan organik berperan penting dalam pembentukan dan stabilitas agregat tanah. Bahan organik mengandung sejumlah cadangan hara yang dapat dilepas secara perlahan, khususnya nitrogen (Brady dan Weil, 1996).

Lingkungan tumbuh yang baik memungkinkan perakaran menjadi lebih luas, sehingga serapan hara menjadi lebih baik dan efisien. Meningkatnya serapan hara akibat perbaikan sifat dan ciri tanah dengan pupuk kandang akan menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman juga akan meningkat.

Pupuk kandang merupakan salah satu pupuk organik yang lengkap kandungan haranya dan sangat penting keberadaannya untuk membentuk

bagian-bagian tanaman pada masa pertumbuhan vegetatif maupun generatif (Rukamana, 1994).

N, P, dan K merupakan tiga unsur utama dalam kehidupan tanaman. Nitrogen digunakan tanaman dalam sintesa asam amino, yang merupakan bahan dasar pembentukan protein. Defisiensi nitrogen akan membatasi pembesaran dan pembelahan sel. Fosfor merupakan unsur yang sangat labil karena ketersediaannya dipengaruhi oleh pH. Oleh karena itu ketersediaan P selalu menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman budidaya. Gejala kekurangan P pada tanaman memiliki ciri-ciri pertumbuhan lambat, menguningnya daun (terutama pada daun tua), daun berwarna hijau gelap, gugur daun, berbuah sedikit dan perkembangan biji terhambat (Rinsema, 1993).

Sayuran memerlukan banyak sekali unsur hara, akan tetapi pemberian yang terlalu banyak dapat mengakibatkan ketidakseimbangan hara dalam tanah dan tanaman. Pupuk kandang sangat baik digunakan untuk budidaya sayuran, tetapi kadar hara dalam pupuk kandang relatif rendah, sehingga pupuk tersebut dibutuhkan dalam jumlah banyak. Untuk meningkatkan produksi tanaman, penggunaan pupuk organik seperti pupuk kandang dapat dikombinasi atau dicampur dengan pupuk anorganik atau pupuk buatan dalam komposisi yang tepat.

Meskipun brokoli mempunyai kandungan gizi dan nilai ekonomis yang tinggi, tetapi belum banyak masyarakat yang membudidayakan. Penyebabnya antara lain masih rendahnya pengetahuan masyarakat terhadap pola bercocok tanam brokoli dan tanaman ini memerlukan lingkungan tumbuh yang spesifik.

Berdasarkan hal tersebut diatas, penelitian ini diarahkan untuk menentukan dosis pupuk kandang sapi dan pupuk NPK yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli tertinggi.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian memiliki tujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli.
2. Mengetahui dosis pupuk kandang sapi yang optimum bagi pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli.
3. Mengetahui dosis pupuk NPK yang optimum bagi pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Oktober 2009 hingga bulan Januari 2010. Penelitian dilaksanakan pada salah satu lahan di daerah Sawojajar II, Desa Sekarpuro Kecamatan Pakis Kabupaten Malang, dengan ketinggian 505 m dari permukaan laut.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : benih brokoli, pupuk kandang sapi dan pupuk NPK. Sedangkan alat-alat yang

digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah cangkul, linggis, rol meter, timbangan, jangka sorong, gelas ukur, polybag ukuran 30 x 30 cm dan penggaris.

Percobaan dilakukan dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial terdiri dari dua faktor dan diulang tiga kali. Faktor pertama adalah pupuk kandang sapi (S) yang terdiri atas 4 taraf yaitu :

S0 : Tanpa Pupuk kandang sapi

S1 : Pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha

S2 : Pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 15 ton/ha

S3 : Pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha

Faktor kedua adalah pupuk NPK yang terdiri dari 3 taraf yaitu :

N0 : Tanpa pupuk NPK

N1 : Pemberian pupuk NPK dengan dosis 50 kg/ha

N2 : Pemberian pupuk NPK dengan dosis 100 kg/ha

Dari kedua faktor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan sebagai berikut ini :

S₀N₀ = Tanpa pupuk kandang sapi dengan pupuk NPK 0 kg/ha

S₀N₁ = Tanpa pupuk kandang sapi dengan pupuk NPK 50 kg/ha

S₀N₂ = Tanpa pupuk kandang sapi dengan pupuk NPK 100 kg/ha

S₁N₀ = Pupuk kandang sapi 10 ton/ha dengan pupuk NPK 0 kg/ha

S₁N₁ = Pupuk kandang sapi 10 ton/ha dengan pupuk NPK 50 kg/ha

S₁N₂ = Pupuk kandang sapi 10 ton/ha dengan pupuk NPK 100 kg/ha

S₂N₀ = Pupuk kandang sapi 15 ton/ha dengan pupuk NPK 0 kg/ha

S₂N₁ = Pupuk kandang sapi 15 ton/ha dengan pupuk NPK 50 kg/ha

S₂N₂ = Pupuk kandang sapi 15 ton/ha dengan pupuk NPK 100 kg/ha

S₃N₀ = Pupuk kandang sapi 20 ton/ha dengan pupuk NPK 0 kg/ha

S₃N₁ = Pupuk kandang sapi 20 ton/ha dengan pupuk NPK 50 kg/ha

S₃N₂ = Pupuk kandang sapi 20 ton/ha dengan pupuk NPK 100 kg/ha

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan

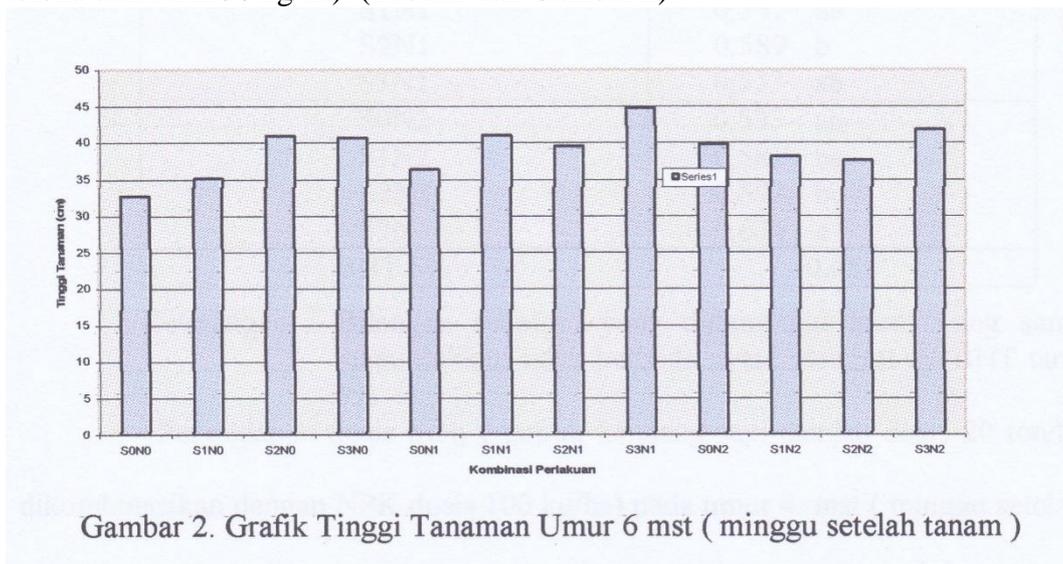
Analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara pupuk kandang sapi (S) dan pupuk NPK (N) terhadap tinggi tanaman pada pengamatan umur 6 mst (minggu setelah tanam). (Tabel lampiran 5) perlakuan pupuk kandang sapi (S) secara terpisah memeberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 6 mst (minggu setelah tanam) sedangkan pemberian pupuk NPK (N) menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman hanya pada pengamatan umur 6 mst (minggu setelah tanam) (Tabel 3-6).

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Sapi (S) dengan Pupuk NPK (N) pada Pengamatan Umur 6 mst (minggu setelah tanam)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
S0N0	32,70 a
S1N0	35,13 ab
S2N0	40,93 def
S3N0	40,68 de
S0N1	36,34 abc
S1N1	41,02 def
S2N1	39,54 cde
S3N1	44,81 f
S0N2	39,77 cde
S1N2	38,17 bcde
S2N2	37,61 bcd
S3N2	41,80 e
BNT 5%	4,004

Keterangan : Bilangan sekolom yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

Tinggi tanaman umur 6 mst (minggu setelah tanam) pada kombinasi perlakuan S_3N_1 (pupuk kandang sapi 20 ton/ha dan NPK 50 kg/ha) menunjukkan nilai rata-rata lebih tinggi dari perlakuan lain meskipun tidak berbeda nyata dengan rata-rata tinggi tanaman perlakuan kombinasi S_2N_0 (pupuk kandang sapi 15 ton/ha tanpa NPK) dan S_1N_1 (pupuk kandang sapi 10 ton/ha dan NPK 50 kg/ha). (Tabel 2 dan Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Tinggi Tanaman Umur 6 mst (minggu setelah tanam)

Analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara pupuk kandang sapi (S) dengan pupuk NPK (N) terhadap diameter batang pada pengamatan umur 4 mst (minggu setelah tanam) (Tabel lampiran 8). Perlakuan pupuk kandang sapi (S) secara terpisah memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter batang pada umur 2 dan 6 mst (minggu setelah tanam) Sedangkan pemberian pupuk NPK (N) menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap diameter batang pada pengamatan umur 2,4, dan 6 mst (minggu setelah tanam) (Tabel lampiran 7-10).

Tabel 3. Rata-rata Diameter Batang Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Sapi (S) dengan pupuk NPK (N) pada pengamatan umur 4 mst (minggu setelah tanam)

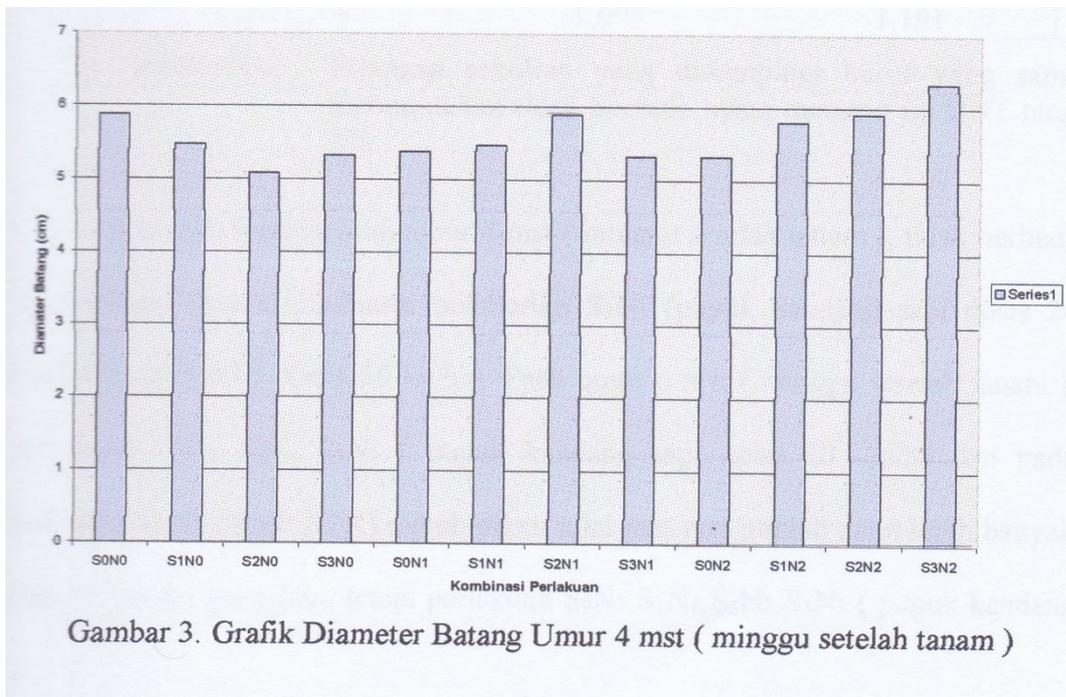
Tabel 3. Rata-rata Diameter Batang Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Sapi (S) dan Pupuk NPK (N) pada Pengamatan Umur 4 mst (minggu setelah tanam)

Perlakuan	Diameter Batang (cm)
S0N0	0,588 bc
S1N0	0,547 ab
S2N0	0,508 a
S3N0	0,533 ab
S0N1	0,538 ab
S1N1	0,547 ab
S2N1	0,589 b
S3N1	0,533 ab
S0N2	0,533 ab
S1N2	0,581 bc
S2N2	0,592 bc
S3N2	0,634 c
BNT 5%	0,655

Keterangan : Bilangan sekolom yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda

nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Peningkatan dosis S_3N_2 (pupuk kandang sapi 20 ton/ha dikombinasikan dengan NPK 100 kg/ha) pada umur 4 mst (minggu setelah tanam) memberikan nilai rata-rata lebih tinggi dari perlakuan lain (Tabel 3 dan Gambar 3).



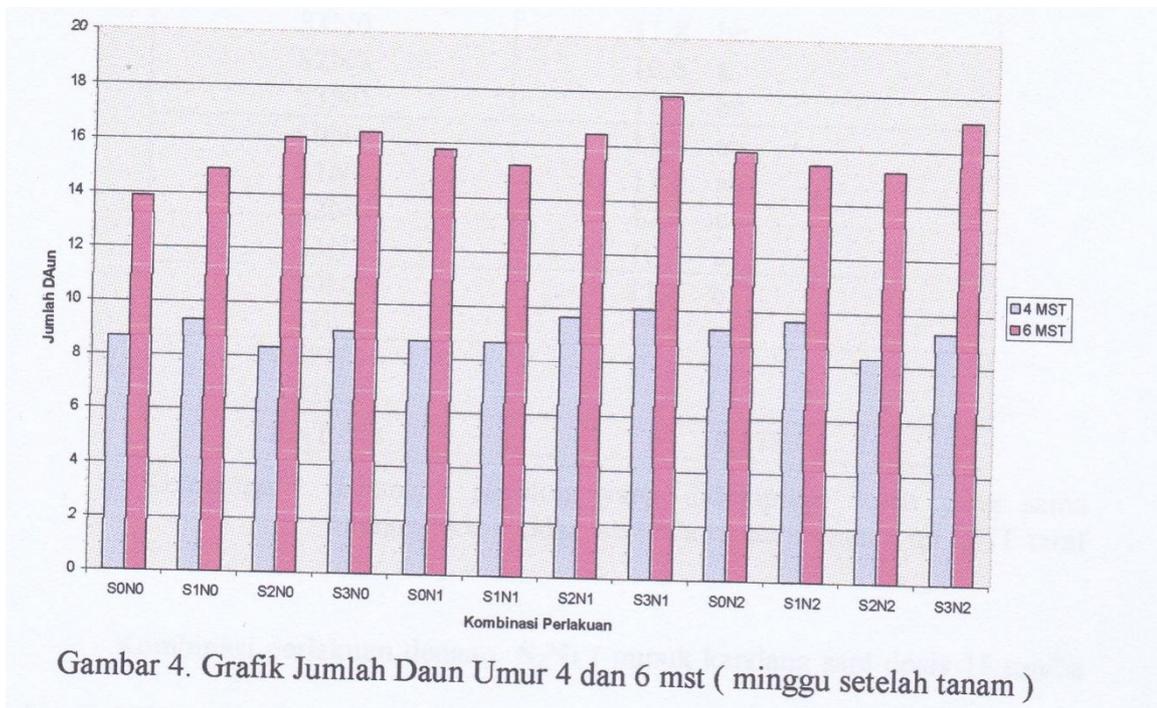
Analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara pupuk kandang sapi (S) dengan pupuk NPK (N) terhadap jumlah daun pada pada pengamatan umur 4 dan 6 mst (minggu setelah tanam). Perlakuan pupuk kandang sapi (S) dan pupuk NPK (N) secara terpisah memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah daun pada umur 6 mst (minggu setelah tanam). (Tabel Lampiran 11-14).

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Daun Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Sapi (S) dan Pupuk NPK (N) pada Pengamatan Umur 4 dan 6 mst (minggu setelah tanam)

Perlakuan	Umur Pengamatan	
	4 MST	6 MST
S0N0	8,67 ab	13,89 a
S1N0	9,33 abc	14,89 ab
S2N0	8,33 a	16,11 bcde
S3N0	9,00 abc	16,33 bcde
S0N1	8,67 ab	15,78 bcd
S1N1	8,67 ab	15,22 bc
S2N1	9,67 abc	16,44 de
S3N1	10,00 c	17,89 f
S0N2	9,33 abc	15,89 bcd
S1N2	9,67 abc	15,44 bcd
S2N2	8,33 a	15,22 bc
S3N2	9,33 abc	17,11 e
BNT 5%	1,093	1,191

Keterangan : Bilangan sekolom yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

Rata-rata jumlah daun umur 4 mst (minggu setelah tanam), tidak berbeda nyata kecuali pada kombinasi pemberian S₃N₁(Pupuk kandang sapi dosis 20 ton/ha dengan NPK dosis 50 kg/ha). Pada umur 6 mst (minggu setelah tanam), perlakuan S₃N₀, S₃N₁, S₃N₂ (Pupuk kandang sapi dosis 20 ton/ha dan pada berbagai dosis pupuk NPK) memberikan nilai rata-rata jumlah daun lebih banyak dari perlakuan yang lain, tetapi perlakuan S₀N₁, S₁N₁, S₂N₁, S₃N₁ (pupuk kandang sapi dikombinasi dengan NPK dosis 50 kg/ha) juga tanpa NPK memberikan nilai rata-rata pengamatan lebih tinggi (Tabel 4 dan Gambar 4)



Gambar 4. Grafik Jumlah Daun Umur 4 dan 6 mst (minggu setelah tanam)

Analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara pupuk kandang sapi (S) dengan pupuk NPK (N) terhadap diameter bunga. Perlakuan pupuk kandang sapi (S) dan pupuk NPK (N) secara terpisah tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter bunga (Tabel Lampiran 15).

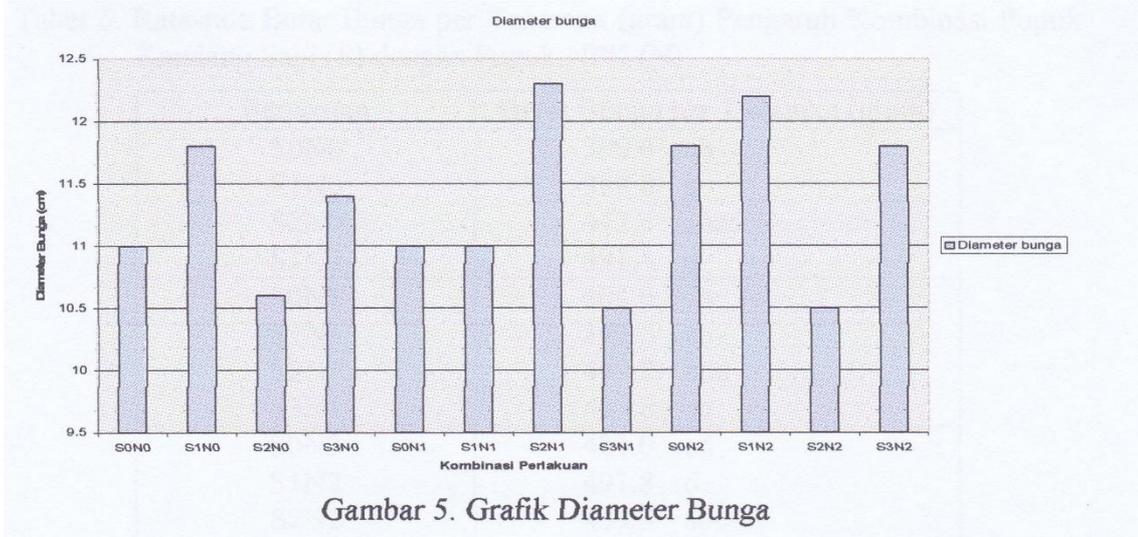
Tabel 5. Rata-rata Diameter Bunga (cm) Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Sapi (S) dengan pupuk NPK (N) .

Perlakuan	Diameter Bunga (cm)
S0N0	11,0 ab
S1N0	11,8 bc
S2N0	10,6 a
S3N0	11,4 bc
S0N1	11,0 ab
S1N1	11,0 ab
S2N1	12,3 c
S3N1	10,5 a
S0N2	11,8 b
S1N2	12,2 c
S2N2	10,5 a
S3N2	11,8 bc
BNT 5%	1,178

Keterangan : Bilangan sekolom yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda

nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Kombinasi perlakuan dengan S₂N₁ (Pupuk kandang sapi dosis 15 ton/ha dengan NPK dosis 50 kg/ha) dan kombinasi S₁N₂ (Pupuk kandang sapi dosis 10 ton/ha dengan NPK dosis 100 kg/ha) memberikan rata-rata hasil pengamatan diameter bunga yang lebih besar, meskipun tidak berbeda secara nyata dari kombinasi S₁N₀, S₃N₀ ((Pupuk kandang sapi dosis 10 dan 20 ton per hektar tanpa pemberian NPK) dan kombinasi S₃N₁ (Pupuk kandang sapi dosis 20 kg/ha dengan NPK dosis 100 kg/ha). (Tabel 5 dan Gambar 5).



Gambar 5. Grafik Diameter Bunga

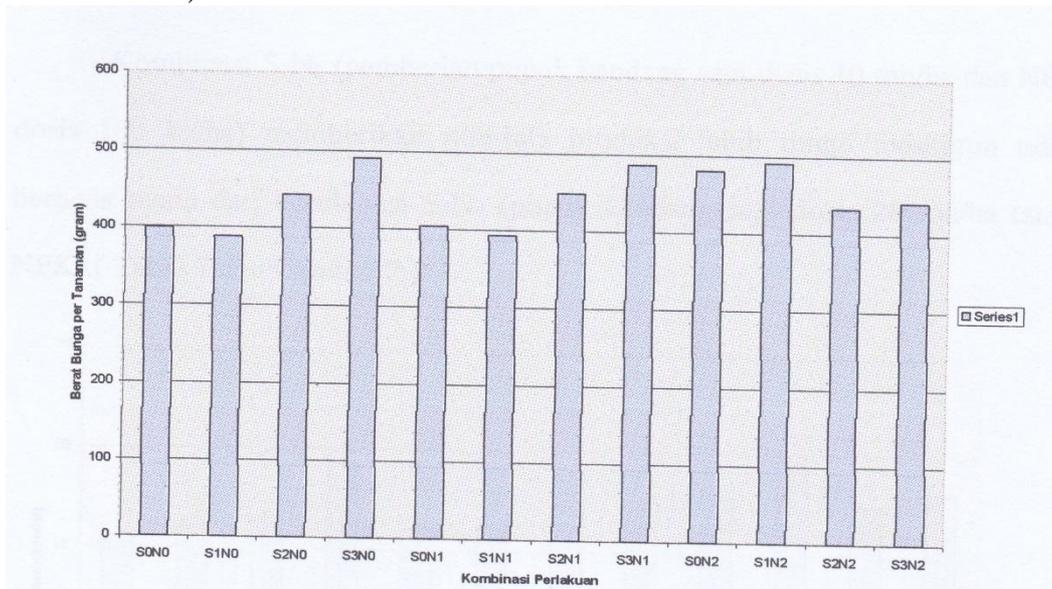
Analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara pupuk kandang sapi (S) dengan pupuk NPK (N) terhadap berat bunga per tanaman. Perlakuan pupuk kandang sapi (S) secara terpisah memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat bunga per tanaman, Sedangkan pemberian pupuk NPK (N) tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap berat bunga per tanaman (Tabel lampiran 16).

Tabel 6. Rata-rata Berat Bunga per Tanaman (gram) Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Sapi (S) dengan pupuk NPK (N) .

Perlakuan	Berat Bunga per Tanaman (gram)
S0N0	399.4 ab
S1N0	388.8 a
S2N0	442.4 abcd
S3N0	491.4 d
S0N1	404.6 ab
S1N1	393.5 ab
S2N1	449.2 bcd
S3N1	487.8 cd
S0N2	481.0 cd
S1N2	491.8 d
S2N2	433.9 abc
S3N2	442.3 abcd
BNT 5%	56,049

Keterangan : Bilangan sekolom yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

Rata-rata berat bunga per tanaman pada kombinasi pemberian S₃N₀ (Pupuk kandang sapi dosis 20 ton/ha tanpa NPK) dan kombinasi S₁N₂ (Pupuk kandang sapi dosis 10 ton/ha dengan NPK dosis 100 kg/ha) lebih tinggi dari perlakuan yang lain, tetapi secara statistik nilai rata-rata tersebut tidak berbeda signifikan dengan rata-rata dari kombinasi S₂N₀ (Pupuk kandang sapi dosis 15 ton/ha tanpa NPK), kombinasi S₂N₁, S₃N₁ (Pupuk kandang sapi dosis 15 ton/ha dan dosis 20 ton/ha dengan NPK dosis 50 kg/ha), kombinasi S₃N₂ (Pupuk kandang sapi dosis 20 ton/ha dengan NPK dosis 100 kg/ha). (Tabel 6 dan Gambar 6).



Gambar 6. Grafik Rata-rata Berat Bunga per Tanaman

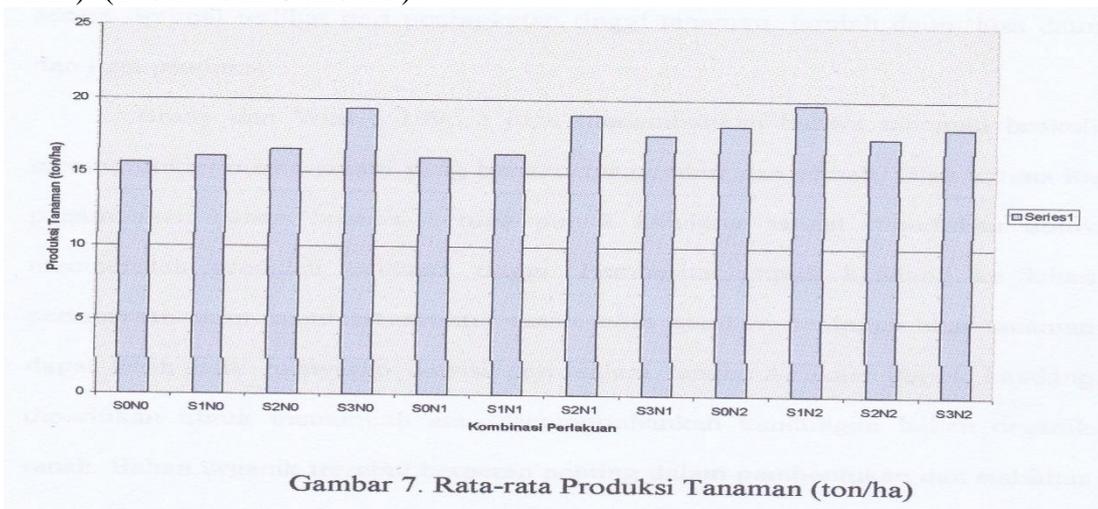
Analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara pupuk kandang sapi (S) dengan pupuk NPK (N) terhadap produksi tanaman. Perlakuan pupuk kandang sapi (S) dan pupuk NPK (N) secara terpisah juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi tanaman (Tabel Lampiran 17).

Tabel 7. Rata-rata Produksi Tanaman (ton/ha) Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Sapi (S) dengan pupuk NPK (N) .

Perlakuan	Produksi Tanaman (ton/ha)
S0N0	15.66 a
S1N0	16.10 ab
S2N0	16.59 abc
S3N0	19.36 fg
S0N1	16.02 ab
S1N1	16.31 abc
S2N1	18.98 e
S3N1	17.63 cde
S0N2	18.26 def
S1N2	19.75 g
S2N2	17.47 bcd
S3N2	18.15 def
BNT 5%	1,460

Keterangan : Bilangan sekolom yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

Kombinasi S1N2 (Pupuk kandang sapi dosis 10 ton/ha dengan NPK dosis 100 kg/ha) memberikan rata-rata produksi lebih tinggi meskipun tidak berbeda nyata dari kombinasi S3N0 (Pupuk kandang sapi dosis 20 ton/ha tanpa NPK). (Tabel 7 dan Gambar 7).



Gambar 7. Rata-rata Produksi Tanaman (ton/ha)

Pembahasan

Analisis ragam pada umumnya menunjukkan bahwa kombinasi antara pupuk kandang sapi dan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk kandang yang diberikan bersama-sama dengan pupuk NPK efektif dalam mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli. Hal ini disebabkan karena antara pupuk kandang sapi dan NPK mampu menyediakan nutrisi yang tepat dan seimbang bagi kebutuhan tanaman brokoli. Hal ini sesuai dengan pendapat Lingga (2005) bahwa ketersediaan hara yang cukup dan seimbang mutlak untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya. Dengan nutrisi yang cukup tanaman dapat melaksanakan proses fisiologis dengan baik. Pupuk NPK mengandung unsur hara makro N, P, dan K yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Dengan ketersediaan NPK tanaman akan cukup mendapat nutrisi bagi pertumbuhannya. Kecukupan nutrisi menyebabkan tanaman tumbuh secara optimal terlihat dari peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan juga produksi.

Brady dan Weil (1996). Juga menambahkan tanaman brokoli membutuhkan media tanam yang berstruktur gembur dan remah. Oleh karena itu penambahan bahan organik berupa pupuk kandang sangat diperlukan untuk memperoleh produksi tanaman tinggi. Pemberian pupuk kandang ke lahan pertanaman akan membuat struktur tanah lebih gembur, sehingga akar tanaman dapat lebih baik menyerap nutrisi dari dalam tanah. Aplikasi pupuk kandang diperlukan untuk menambah atau mempertahankan kandungan bahan organik tanah. Bahan organik tersebut berperan penting dalam pembentukan dan stabilitas agregat tanah. Bahan organik mengandung sejumlah cadangan hara yang dapat diserap secara perlahan, khususnya nitrogen.

Kombinasi pupuk kandang dan NPK memberikan produksi optimal disebabkan pupuk kandang sapi merupakan salah satu jenis pupuk organik yang mempunyai manfaat ganda untuk tanaman, selain bermanfaat untuk memperkaya nutrisi bagi tanaman, juga dapat memperbaiki struktur tanah, membuat tanah lebih gembur, meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme dalam tanah serta mempertinggi ketersediaan air tanaman karena kemampuannya menyimpan air. Sifat fisik tanah yang baik dan penambahan pupuk NPK yang memperkaya jumlah bahan organik dalam tanah meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk oleh tanaman dan berakibat meningkatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Ketersediaan nutrisi karena penambahan pupuk kandang dan pupuk NPK memungkinkan tanaman mampu mencukupi kebutuhan nutrisi. Dengan nutrisi yang cukup proses fisiologis seperti pembelahan sel-sel batang, penambahan sel-sel ujung batang dan tumbuhnya sel-sel baru misalnya sel daun, yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman brokoli lebih baik. Pengaruh kombinasi pupuk kandang sapi dan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap peningkatan parameter pertumbuhan seperti tinggi, tanaman, jumlah daun, diameter batang. Pertumbuhan yang baik selanjutnya berpengaruh terhadap

produksi yang ditunjukkan oleh diameter bunga dan berat bunga. Pertumbuhan tanaman yang baik menyebabkan tanaman berkembang secara optimal.

Tinggi Tanaman

Analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi antara pupuk kandang sapi dan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman. Kombinasi perlakuan menunjukkan tinggi tanaman tertinggi pupuk kandang sapi 20 ton/ha dan NPK 50 kg/ha ($S_3 N_1$). Hal ini disebabkan karena kombinasi pemberian pupuk kandang dan pupuk NPK mampu menyediakan nutrisi yang tepat dan seimbang untuk kebutuhan tanaman.

Pupuk kandang memberikan lingkungan tumbuh yang optimal untuk tanaman. Tanah yang gembur memungkinkan terjadinya penyerapan air dan pertukaran udara yang baik. Kondisi tanah yang baik didukung oleh penyediaan nutrisi yang berasal dari penambahan pupuk NPK mampu mendorong tanaman tumbuh dan berkembang dengan baik. Unsur N dan P yang terdapat dalam pupuk NPK mampu mendorong pembelahan sel yakni sel meristem pada ujung batang, sehingga tanaman bertambah tinggi. Unsur N dan P merupakan unsur yang berperan dalam pembelahan sel. Ketersediaan unsur tersebut membuat tanaman mampu melaksanakan proses pembelahan secara sempurna, sehingga berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Pupuk kandang memungkinkan pupuk yang diberikan mampu diserap dengan baik oleh tanaman karena pupuk kandang dapat mengaktifkan mikroorganisme tanah dalam melakukan proses penguraian pupuk (Lingga, 2005).

Diameter Batang

Analisis ragam menunjukkan kombinasi antara pupuk kandang sapi dan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan diameter batang. Kombinasi terbaik diperoleh dari perlakuan pupuk kandang sapi dosis 20 ton/ha dikombinasi dan NPK dosis 100 kg/ha ($S_3 N_2$) dengan rata-rata diameter batang sebesar 0,534 cm.

Proses pertambahan tinggi tanaman, pertambahan ukuran batang atau diameter batang merupakan proses pembelahan sel. Kombinasi pupuk kandang dan pupuk NPK baik bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dengan adanya pupuk kandang proses pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik karena pupuk kandang berperan dalam menunjang kehidupan mikroorganisme tanah yang membantu dalam proses penguraian nutrisi. Selain itu pupuk kandang memperbaiki struktur tanah, sehingga tanah sekitar tanaman lebih gembur dan dengan proses penyerapan air, udara dan unsur hara menjadi lebih baik. Adanya unsur N dan P dalam pupuk NPK mendorong pembelahan sel, yaitu pembelahan sekunder (kambium) sehingga diameter tanaman menjadi lebih besar (Lingga, 2005).

Jumlah Daun

Analisis ragam menunjukkan jumlah daun menunjukkan adanya interaksi antara pupuk kandang dan pupuk NPK. (Tabel Lampiran 12-13).

Pemberian pupuk kandang sapi dosis 20 ton/ha dengan NPK dosis 50 ton/ha ($S_3 N_1$) memberikan jumlah daun lebih banyak daripada kombinasi perlakuan lain. (Tabel 4).

Pertambahan jumlah daun merupakan salah satu fungsi pertumbuhan tanaman. Untuk dapat tumbuh secara optimal tanaman memerlukan ruang tumbuh yang baik dan juga nutrisi yang cukup untuk kebutuhan fisiologis dan metabolisme. Pupuk kandang selain berperan dalam memperbaiki ruang tumbuh tanaman juga membantu menyediakan nutrisi bagi tanaman. Pertambahan jumlah daun antara lain sangat dipengaruhi ketersediaan unsur hara nitrogen. Dengan pemberian pupuk kandang dan pupuk NPK, maka pasokan unsur nitrogen lebih baik, sehingga tanaman mampu menghasilkan jumlah daun banyak (Novizan, 2002).

Nitrogen merupakan unsur pokok protein, asam nukleik, klorofil dan enzim. Kekurangan Nitrogen menyebabkan pembelahan sel terhambat dan akibatnya menghambat pertumbuhan. Jika kebutuhan Nitrogen cukup, daun tanaman akan tumbuh besar sehingga mempercepat pengubahan karbohidrat menjadi protein, yang kemudian diubah menjadi *protoplasma* dan sebagian digunakan sebagai penyusun dinding sel. Pengaruh tingginya pemberian nitrogen menyebabkan meningkatnya ukuran *protoplasma*.

Salisbury & Ross dalam Mayadewi (2007) menyatakan bahwa jumlah daun tanaman merupakan suatu faktor yang menentukan jumlah energi matahari yang dapat diserap oleh daun dan akan menentukan besarnya fotosintat yang dihasilkan. Dengan pemberian pupuk kandang sebagai bahan organik penyedia unsur hara akan diperoleh hasil fotosintesis yang semakin besar. Fotosintat tersebut sangat menentukan hasil biji karena sebagian fotosintat akan ditimbun dalam biji. Selama periode pengisian biji terjadi peningkatan akumulasi bahan kering dan kekeurangan hara pada periode ini akan menyebabkan biji tidak berkembang penuh. Tersedianya hara yang cukup sepanjang pertumbuhan tanaman, dalam hal ini dengan pemberian pupuk kandang memberikan kemungkinan tanaman menimbun bahan-bahan kering yang lebih banyak.

Diameter Bunga

Analisis ragam menunjukkan interaksi antara pupuk kandang sapi dan NPK (Tabel Lampiran 15). Pupuk kandang dosis 10 ton/ha dan NPK 100 kg/ha ($S_1 N_1$) memberikan rata-rata hasil pengamatan diameter bunga yang lebih besar. Pertambahan dimensi diameter bunga disebabkan bertambah besarnya ukuran sel-sel bunga karena pembelahan sel. Hal ini disebabkan karena ketersediaan unsur nitrogen dan fosfor dalam jumlah seimbang, sehingga pembelahan sel dapat berlangsung secara baik. Adanya unsur kalium dalam pupuk juga memberikan kontribusi untuk penambahan diameter bunga karena unsur kalium yang berperan dalam fotosintesis yaitu dalam translokasi fotosintat. Dengan meningkatnya fotosintesis, jumlah fotosintat yang

dihasilkan lebih banyak, sehingga mempengaruhi ukuran bunga sebagai salah satu struktur penyimpanan tanaman.

Peningkatan ukuran dan kualitas buah-buahan, kacang-kacangan dan sayuran juga dipengaruhi oleh ketersediaan yang cukup dari unsur K. Pertumbuhan vegetatif pada tanaman sayuran seperti asparagus dan kol juga membutuhkan kalium dalam jumlah besar. Kalium juga berperan dalam membantu memelihara potensial osmotis dan pengambilan air, menyeimbangkan muatan-muatan anion dan mempengaruhi penyerapan dan transportasinya serta berpengaruh positif terhadap penutupan stomata. Tanaman yang cukup mengandung K hanya sedikit mengalami kekurangan air.

Berat Bunga per Tanaman

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi secara terpisah memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat bunga per tanaman. Pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha tanpa NPK (S_3) mempunyai produksi lebih tinggi dibanding perlakuan lain (Tabel 3)

Tanaman dengan pertumbuhan yang baik juga akan menghasilkan produksi yang baik. Tanaman yang diberi pupuk kandang dan pupuk NPK mempunyai pertumbuhan yang optimal. Ruang tumbuh yang baik menyebabkan pertukaran zat, penyerapan hara dan air berlangsung dengan lancar, sehingga kebutuhan tanaman dapat terpenuhi. Tanaman yang tumbuh dengan baik mampu memberikan produksi tinggi pula karena banyaknya fotosintat yang dihasilkan dapat disimpan sebagai bahan cadangan dalam struktur penyimpanan seperti bunga. Jika ketersediaan nutrisi kurang, maka tanaman tidak dapat memberikan produksi tinggi, karena kekurangan bahan baku fotosintesis yang akan dirubah menjadi bahan kering (Novizan, 2002).

Menurut Mayadewi (2007) pemberian pupuk kandang sapi menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung terbaik yang akhirnya menghasilkan berat tongkol terbaik. Hal ini disebabkan kandungan hara yang terdapat dalam pupuk kandang sapi cukup tinggi sehingga tanaman memiliki cukup unsur hara untuk digunakan dalam fotosintesis, dengan meningkatnya fotosintesis, maka fotosintat tinggi mempengaruhi produksi tanaman.

Produksi Tanaman

Pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha dan NPK dosis 100 kg/ha, ($S_1 N_2$) mampu menghasilkan produksi tertinggi. (Tabel 7 dan Gambar 7). Kombinasi pupuk kandang dan NPK memberikan hasil yang optimal disebabkan karena pupuk kandang sapi merupakan salah satu pupuk organik yang mempunyai manfaat ganda bagi tanaman. Selain bermanfaat untuk memperkaya nutrisi tanaman, juga dapat memperbaiki struktur tanah dan membuat tanah lebih gembur, meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme dalam tanah serta mempertinggi ketersediaan air tanaman karena kemampuannya untuk menyimpan air. Penambahan pupuk NPK akan menambah jumlah bahan organik dalam tanah, sehingga meningkatkan

efisiensi penggunaan pupuk oleh tanaman dan berakibat meningkatnya pertumbuhan dan produksi tanaman (Rinsema, 1993).

Sumarni (1996) melaporkan bahwa 20-30 ton/ha pupuk kandang diperlukan untuk mendapatkan produksi sayuran yang tinggi. Percobaan pada tanaman tomat menunjukkan bahwa pemberian 20 ton/ha pupuk kandang sapi menghasilkan produksi tomat lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian dosis lebih rendah (Sutapraja dan Sumarna, 1991).

Nurtika dan Hidayat (1998) melaporkan bahwa tomat varietas Intan diberi pupuk kandang 20 ton/ha akan menghasilkan jumlah buah dan berat buah tertinggi. Pemberian pupuk kandang sapi, baik pupuk kandang sapi saja maupun yang dikombinasikan dengan urea menghasilkan buah yang jumlahnya secara nyata lebih tinggi daripada kontrol. Hasil serupa dilaporkan oleh Ogunlela *et al.* (2005) bahwa aplikasi pupuk kandang sapi dapat meningkatkan berat buah hingga 131% dari perlakuan kontrol. Kenaikan berat dan jumlah buah segar bukan akibat pemberian urea tetapi akibat pemberian pupuk kandang sapi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil percobaan yang dilakukan diperoleh kesimpulan :

1. Terdapat interaksi antara pupuk kandang sapi (S) dengan pupuk NPK (N) terhadap tinggi tanaman pada pengamatan umur 6 mst, diameter batang pada pengamatan umur 4 mst, jumlah daun pada umur 4 mst dan 6 mst, diameter bunga, berat bunga per tanaman dan produksi tanaman.
2. Perlakuan pupuk kandang sapi (S) secara terpisah memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 6 mst, diameter batang pada umur 2 mst, jumlah daun pada umur 5 mst, berat bunga per tanaman dan produksi tanaman.
3. Pemberian pupuk NPK (N) secara terpisah menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 6 mst, diameter batang pada pengamatan umur 2,4,6 mst, jumlah daun pada umur 6 mst dan produksi tanaman.
4. Kombinasi pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha dan NPK dosis 100kg/ha (S_2N_3) menghasilkan produksi 19,75 ton/ha.

Saran

1. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui bagaimana tanggapan tanaman brokoli terhadap pemupukan NPK yang dikombinasi dengan jenis pupuk kandang yang lain.
2. Peningkatan dosis pupuk kandang sapi dan dosis NPK berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli. Oleh karena itu sangat dianjurkan untuk melakukan analisis tanah sebelum

melakukan aplikasi pupuk, sehingga diketahui berapa keperluan pupuk yang optimum

DAFTAR RUJUKAN

- Anonim, 1991. Badan Statistik Tk. I Timor Loro Sa'e, Pusat Balai Penelitian Timor-Timur.
- Brady, N. C. And Weil. 1996. *The Nature and Properties of Soil*. Eleventh (Edition). Prentice Hall. Inc. A.Simon and Shunter Company. New Jersey. P.361-399.
- Cahyono, B, 2005. Teknik dan Strategi Budidaya Brokoli. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. Hal 12-62.
- Do Regoe, Horacio. 2005. *Pengaruh Jarak Tanam dan Pemupukan Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (Phaseolus Vulgaris L.) Varietas Betet*. SKRIPSI. Tidak dipublikasikan. Malang :UNIDHA. HAL52.
- Gardner, F., R Brent Pearce, dan R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Terjemahan Herawati Susilo). Jakarta :UI-Press.
- Harjadi, S.S. 1989. *Pengantar Agronomi*. Jakarta : PT. Gramedia.
- Hardjowigeno, 1992. *Ilmu Tanah*. Jakarta :LP3ES
- Hungan, Martin D.P I. 2005. *Pengaruh Pupuk KCL dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (Arachis hypogea. L.)*. SKRIPSI. Tidak dipublikasikan. Malang :UNIDHA. Hal 48.
- Kasno, A dan T. Sutarman.1992. *Perbaikan Genetik Kacang-kacangan untuk Stabilitas Hasil*. Malang : Balittan Pangan.
- Lingga, P. 1989. Petunjuk Penggunaan Pupuk Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 163
- Lingga, P. 1994. Petunjuk Penggunaan Pupuk Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 53
- Lingga, P. 2005. Teknik Lingga, P. 1989. Petunjuk Penggunaan Pupuk Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 163
- Mayadewi, Ni Nyoman Ari. 2007. *Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis*. Jurusan Budidaya Pertanian Fak. Pertanian Unud-Agritop, 26 (4) : 153-159 (2007).
- Novizan, 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta : Agro Media Pustaka.
- Nurhayati, 1986. *Pengelolaan Kahat Hara pada Inceptisol untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Jagung*. Jurnal Tanah dan Iklim 60:56-68.
- Nurtika, N., A. Hidayat, dan Waluyo.2002. *Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Pupuk Majemuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat*. Belum dipublikasikan.

- Ogunlela, Masarirambi, dan Makuza. 2005. *Effect of cattle manure application on pod yield and yield indices of okra (Abelmoschous esculentus L. Moench) in a semi-arid subtropical environment*. Journal of Food, Agriculture, and Environment 3 (1): www.wordfood.net/scientificjournal/2005/issuel/abstract26.php.
- Poerwowidodo, 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*. Bandung : Angkasa.
- Rinsema, W.T. 1986. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta : Bhatara Karya Aksara.
- Rukmana, 1994. *Kubis Bunga Broccoli*. Jogjakarta : Kanisius.
- Sarief, E.S. 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana, Bandung.
- Setyamidjadja, 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. Jakarta.
- Setiawan, 2007. *Memfaatkan Kotoran Ternak*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Soares, Rosito. 2004. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varieta Kacang Tanah (Arachis Hypogaea L)*. SKRIPSI. Tidak dipublikasikan. Malang UNIDHA. Hal 39.
- Sumarni, N. 1996. Budidaya Tanaman Cabe Merah. Dalam Duriat, A.S., A. W.W. Hadisoeganda, T.A. Soetiasso dan L. Prabaningrum (eds). *Teknologi Produk Cabai Merah*. Bandung : Balitsa Lembang.
- Sutapradja, H. Dan A. Sumarna. 1991. *Pengaruh Kedalaman Pengolahan Tanah dan Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill)*. Buletin Penelitian Hotikultura 21 (2): 20-25.
- Sutejo, M.M. 1999. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Suyanto, 1994. *Hara dan Mineral dan Pengelolaan Air pada Tanaman Kacang Tanah*. Malang : Balitkabi.