

RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI PUTIH (*Brassica pekinensis* L.) TERHADAP PEMBERIAN BERBAGAI DOSIS PUPUK KANDANG SAPI

Plant Growth and Yield of Chinese Cabbage (*Brassica pekinensis* L.) on Different Rates of Cow Manure Fertilizer

Elsafiana¹⁾, Mahfudz²⁾, Imam Wahyudi²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Palu.

²⁾Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Palu.
Email: elsafiana@gmail.com. Email, wahyudi_i09@yahoo.com

ABSTRACT

This research aims to study the influence of cow manure on the growth and yield of chinese cabbage. This research is compiled using a randomized block design with seven treatment consists of one level ie dosing cow manure, without the provision of cow manure, a dose of 10 ton ha⁻¹, a dose of 20 ton ha⁻¹, a dose of 30 ton ha⁻¹, dose 40 t ha⁻¹, a dose of 50 t ha⁻¹ doses of 60 ton ha⁻¹. Each unit treatment was repeated three times so that there are 21 experimental units. The observed variables include plant height, leaf number and weight of the crop in a plots. The results showed that treatment of cattle manure at a dose of 60 ton ha⁻¹ (equivalent to 25.92 kg plot⁻¹) gives better results than other treatments on observations of plant height, leaf number and weight of the crop.

Key Words: Chinese Cabbage, cow manure.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan tujuh perlakuan yang terdiri dari satu taraf yaitu pemberian dosis pupuk kandang sapi, tanpa pemberian pupuk kandang sapi, dosis 10 ton ha⁻¹, dosis 20 ton ha⁻¹, dosis 30 ton ha⁻¹, dosis 40 ton ha⁻¹, dosis 50 ton ha⁻¹ dosis 60 ton ha⁻¹. Tiap unit perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 21 unit percobaan. Variabel yang diamati mencakup tinggi tanaman, jumlah daun dan berat krop perpetak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 60 ton ha⁻¹ (setara dengan 25,92 kg petak⁻¹) memberikan hasil yang lebih baik dari perlakuan lainnya pada pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun dan berat krop.

Kata Kunci: Sawi Putih, pupuk kandang sapi.

PENDAHULUAN

Pada sistem pertanian modern, penggunaan pupuk anorganik telah terbukti dapat meningkatkan hasil panen. Keadaan ini membuat petani sangat bergantung pada pupuk anorganik dan cenderung memberikannya dalam takaran yang tinggi. Penggunaan secara terus-menerus dan

dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan menurunkan kualitas beberapa komoditas sayuran. Untuk mengurangi dampak negatif tersebut, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan pertanian organik yang lebih ramah lingkungan salah satunya dengan menggunakan pupuk organik seperti pupuk kandang (Devani, 2012).

Pupuk kandang mempunyai beberapa manfaat dari penggunaannya pada tanaman seperti memperbaiki struktur tanah, dan menambah kesuburan tanaman, serta pemberiannya tidak meninggalkan residu pada hasil panen serta tidak mencemari lingkungan. Pupuk kandang dapat menyediakan unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S) dan Mikro (Na, Fe, Cu, Mo, Mn) (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Pupuk kandang juga memiliki manfaat lain yaitu membantu penyerapan air hujan, meningkatkan kemampuan tanah untuk mengikat air, mengurangi erosi, membuat tanah lebih subur, gembur dan mudah diolah. memperbaiki struktur tanah, dan menambah kesuburan tanaman, serta pemberiannya tidak meninggalkan residu pada hasil panen serta tidak mencemari lingkungan (Abrianto, 2011). Pupuk kandang yang sering digunakan untuk tanaman adalah pupuk kandang sapi, ayam, kambing, kuda dan domba. Diantara pupuk kandang, pupuk kandang sapi mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa (Hartatik dan Widowati, 2010).

Hasil penelitian Nadirin (2000), menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang sapi sebanyak 7,5 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan produksi sawi sebesar 3,2 kg m⁻². Lebih lanjut hasil penelitian Muku (2002), menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang sapi 15 ton ha⁻¹ menghasilkan umbi bawang merah sebanyak 15,3 ton ha⁻¹. Mayun (2007) mengemukakan bahwa pemberian pupuk kandang sapi dengan 30 ton ha⁻¹ pada tanaman bawang merah di daerah pesisir memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan dan hasil umbi per hektar yang semakin meningkat. Tujuan Penelitian ini adalah mendapatkan dosis pupuk kandang sapi yang lebih baik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sidera, Kecamatan Sigi Biromaru, Kabupaten Sigi dengan ketinggian <500 m dpl. Analisis tanah dan tanaman dilakukan

di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. Pelaksanaan penelitian berlangsung mulai dari bulan Desember 2015 sampai Februari 2016.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ring sampel, karung, parang, sekop, cangkul, amplop sampel, kertas label, timbangan analitik, ember dan alat tulis menulis.

Bahan yang digunakan adalah benih sawi putih varietas Chorus, pupuk kandang sapi dan bahan-bahan kimia laboratorium.

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan yang terdiri dari 1 taraf berupa pemberian pupuk kandang sapi yaitu, S0 = Tanpa Pemberian Pupuk, S1 = 10 ton ha⁻¹ (4,32 kg petak⁻¹), S2 = 20 ton ha⁻¹ (8,64 kg petak⁻¹), S3 = 30 ton ha⁻¹ (12,96 kg petak⁻¹), S4 = 40 ton ha⁻¹ (17,28 kg petak⁻¹), S5 = 50 ton ha⁻¹ (21,60 kg petak⁻¹) dan S6 = 60 ton ha⁻¹ (25,92 kg petak⁻¹). Tiap unit perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali sehingga terdapat 21 unit percobaan. Variabel pengamatan pada penelitian ini meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat krop perpetak. Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman (Analysis of Variance). Analisis keragaman yang menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) guna mengetahui perbedaan nilai rata-rata antar perlakuan yang dicobakan.

Pelaksanaan penelitian ini meliputi analisis tanah awal, analisis pupuk kandang, penyiapan lahan, penanaman, pemasangan paranet, pemeliharaan terdiri dari penyiraman dan penyiangan, dan panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Entisols Sidera. Hasil analisis tanah awal disajikan dalam tabel 1. Kriteria tersebut menunjukkan bahwa Entisols Sidera khususnya tanah yang digunakan pada penelitian ini memiliki kandungan C-Organik sangat rendah (0,45%), hal ini mencerminkan bahwa

bahan organik tanah tersebut rendah. Menurut Notohadiprawiro (2006), bahwa untuk mengatasi persoalan tanah masam dan C-Organik rendah adalah dengan memanfaatkan bahan organik sebagai ligan. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan tanah yang baik untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan menggunakan bahan organik seperti pupuk kandang sapi karena pupuk kandang sapi memiliki kandungan C-Organik tinggi (Tabel 2), dan jika tidak dilakukan perbaikan maka akan sulit untuk memanfaatkan tanah tersebut terutama dalam tindakan budidaya tanaman.

Pemberian pupuk kandang dapat mengurangi penggunaan dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk kimia (Ma *et al.*, 1999; Martin *et al.*, 2006) juga akan

menyumbangkan unsur hara bagi tanaman serta meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman. Disamping itu pemberian pupuk kandang juga dapat memperbaiki sifat fisika tanah, yaitu kapasitas tanah menahan air, kerapatan massa tanah, dan porositas total, memperbaiki stabilitas agregat tanah dan meningkatkan kandungan humus tanah (Wigati *et al.*, 2006) suatu kondisi yang dikehendaki oleh tanaman sayur-sayuran.

Komposisi Kimia Pupuk Kandang Sapi.

Bahan organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kandang sapi. Hasil analisis menunjukkan bahwa pupuk kandang sapi yang digunakan mempunyai komposisi kimia beragam seperti yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Awal

No	Parameter	Nilai	Satuan	Kriteria
1	Pasir	51.7	%	Lempung Berpasir
2	Debu	40.8	%	
3	Liat	7.5	%	
4	Permeabilitas	21.56	cm/jam	Cepat
5	Bulk Density	1.76	g/cm ³	-
6	Porositas	32	%	-
7	pH H ₂ O (1:25)	6.22	-	Agak masam
8	pH KCl (1:25)	5.18	-	
9	C – Organik	0.45	%	Sangat rendah
10	N – Total	0.12	%	Rendah
11	C/N Rasio	3.75	-	Sangat rendah
12	K ₂ O (HCl 25%)	21.05	mg/100 g	Sedang
13	P ₂ O ₅ (HCl 25%)	45.91	mg/100 g	Tinggi
14	KTK	12.28	cmol (+)kg ⁻¹	Rendah
15	Al-dd	0.55	cmol (+)kg ⁻¹	-
16	H-dd	0.55	cmol (+)kg ⁻¹	-
17	Na	0.65	cmol (+)kg ⁻¹	Sedang
18	K	0.25	cmol (+)kg ⁻¹	Rendah
19	Ca	6.24	cmol (+)kg ⁻¹	Sedang
20	Kadar Air	4.91	%	-
21	P ₂ O ₅ (Olsen)	13.53	ppm	Sedang

Sumber : Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. 2015.

Tabel 2. Hasil Analisis Kimia Pupuk Kandang Sapi

Parameter	C-Organik	N	P	K	C/N
Kandungan (%)	13.85	1.45	0.09	11.42	9.55

Sumber : Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, 2015.

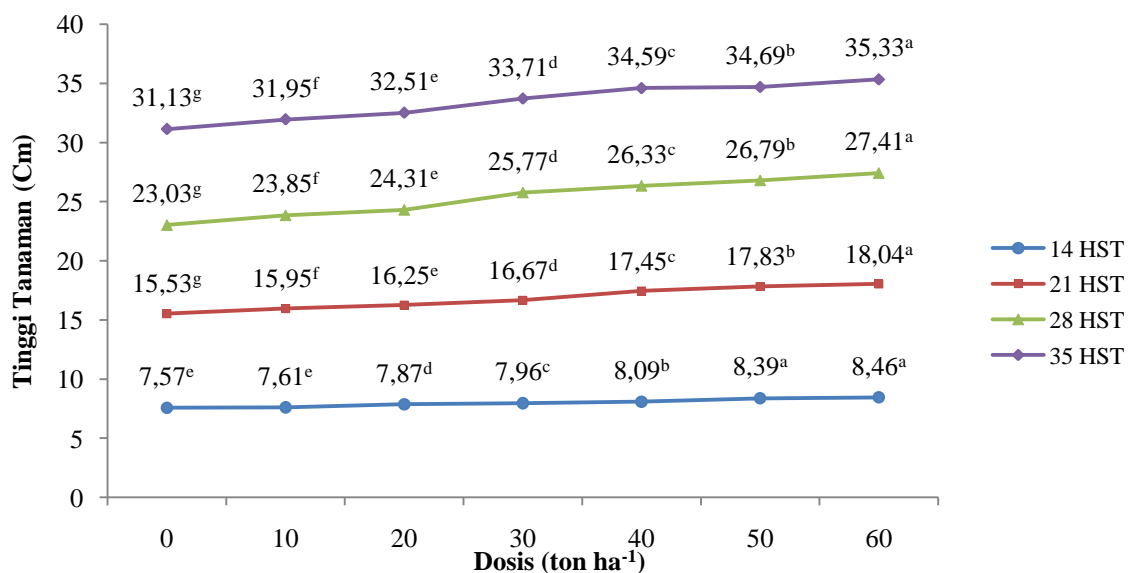
Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai C/N dari pupuk kandang sapi tergolong rendah yaitu 9,55. Hasil nisbah C/N tersebut dapat menunjukkan laju dekomposisi bahan organik. Pairunan, *dkk* (1987) menyatakan bahwa nisbah C/N sangat menentukan laju dekomposisi bahan organik. Bahan organik yang mempunyai nisbah C/N rendah cenderung dirombak lebih cepat dibandingkan dengan bahan organik yang memiliki nisbah C/N tinggi.

Tinggi Tanaman. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh (sangat) nyata terhadap tinggi tanaman sawi putih. Rata-rata tinggi tanaman sawi putih saat 14, 21, 28 dan 35 hari setelah tanam ditampilkan pada Gambar 1.

Hasil uji BNJ (0,01) pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pada umur 14 hari setelah tanam (HST) pertumbuhan tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian dosis pupuk kandang sapi 60 ton⁻¹ berbeda dengan perlakuan lainnya namun tidak berbeda dengan perlakuan 50 ton ha⁻¹. Tanaman terendah terdapat pada perlakuan

0 ton ha⁻¹ tetapi tidak berbeda dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹. Pengamatan selanjutnya yakni 21, 28 dan 35 HST dapat dilihat pada tabel yang sama menunjukkan bahwa pertumbuhan tertinggi terdapat pada dosis 60 ton ha⁻¹ berbeda pada setiap perlakuan dengan tanaman terendah terdapat pada perlakuan 0 ton ha⁻¹.

Sesuai hasil yang diperoleh maka diketahui setiap penambahan dosis pupuk kandang sapi selalu diikuti dengan peningkatan rata-rata tinggi tanaman dengan pertumbuhan tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian dosis 60 ton ha⁻¹. Peningkatan tersebut diduga disebabkan oleh kandungan nitrogen yang terdapat pada pupuk kandang sapi, dengan penambahan dosis pupuk kandang tersebut kandungan nitrogen juga semakin meningkat sehingga dapat menjamin ketersediaan hara secara optimum untuk memacu pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan vegetatif tanaman disebabkan karena adanya aktivitas meristematik pada daerah titik tumbuh yang tentu saja tidak terlepas dari adanya peranan unsur hara dan air (Lakitan, 1996).



Ket : Angka yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing umur tanaman tidak berbeda pada uji BNJ α 0,01

Gambar 1. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman Sawi Putih

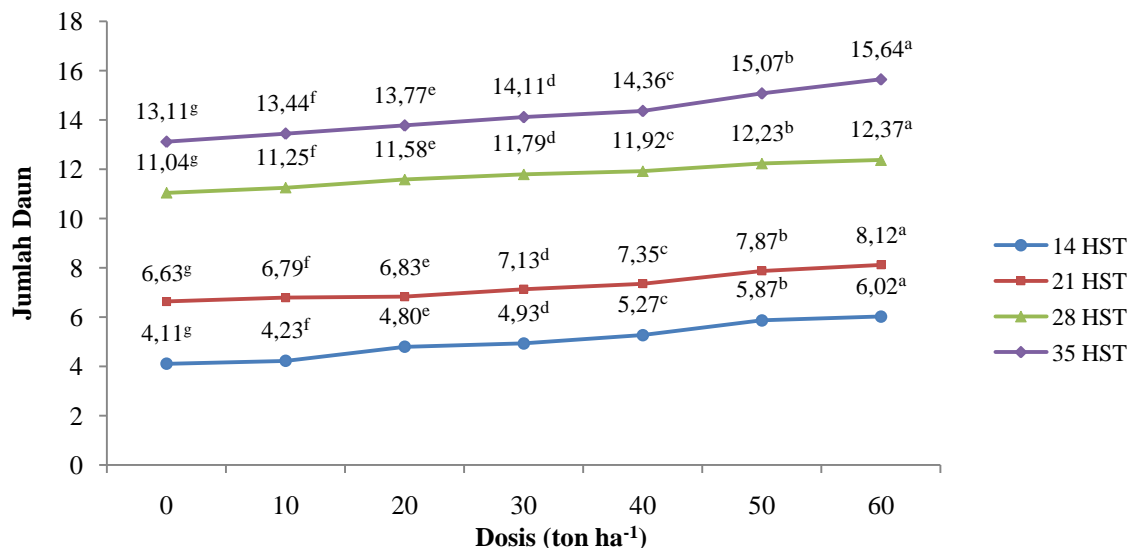
Menurut Hanolo (1997), unsur hara Nitrogen pada pupuk organik memacu tanaman sawi dalam pembentukan asam-asam amino menjadi protein. Protein yang terbentuk digunakan untuk membentuk hormon pertumbuhan, yakni hormon Auksin, Giberelin, dan Sitokinin. Selanjutnya Mahrita (2003) menyatakan semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan maka kebutuhan N oleh tanaman semakin terpenuhi, dimana nitrogen sangat penting bagi pertumbuhan tanaman yaitu untuk pembentukan dan pembelahan sel baik dalam daun, batang, dan akar. Lebih lanjut, Made (2010) menyatakan bahwa tersedianya Nitrogen yang cukup menyebabkan adanya keseimbangan rasio antara daun dan akar, maka pertumbuhan vegetatif akan berjalan normal dan sempurna.

Jumlah Daun. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh (sangat) nyata terhadap jumlah daun sawi putih. Rata-rata jumlah daun sawi putih saat 14, 21, 28 dan 35 hari setelah tanam ditampilkan pada Gambar 2.

Hasil uji BNJ (0,01) pada Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian

dosis pupuk kandang sapi memberikan respon yang berbeda terhadap parameter jumlah daun. Perlakuan pemberian dosis pupuk 60 ton⁻¹ menghasilkan jumlah daun tertinggi berbeda dengan perlakuan lainnya pada semua umur tanaman, sedangkan perlakuan 0 ton⁻¹ menghasilkan jumlah daun terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Sesuai hasil yang diperoleh maka diketahui setiap penambahan dosis pupuk kandang sapi selalu diikuti dengan peningkatan rata-rata jumlah daun dengan jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian dosis 60 ton ha⁻¹. Hal tersebut disebabkan dalam proses pembentukan organ vegetative daun, tanaman membutuhkan unsure hara Nitrogen dalam jumlah banyak. Tanaman yang hanya dipanen daunnya seperti kubis, selada, sawi, kangkung dan bayam membutuhkan unsur nitrogen tinggi. Tanaman-tanaman tersebut lebih difokuskan pada pembentukan daunnya, sehingga fase vegetative dari tanaman tersebut dirangsang untuk lebih dominan.



Ket : Angka yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing umur tanaman tidak berbeda pada uji BNJ α 0,01

Gambar 2. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi terhadap Rata-rata Jumlah Daun Sawi Putih.

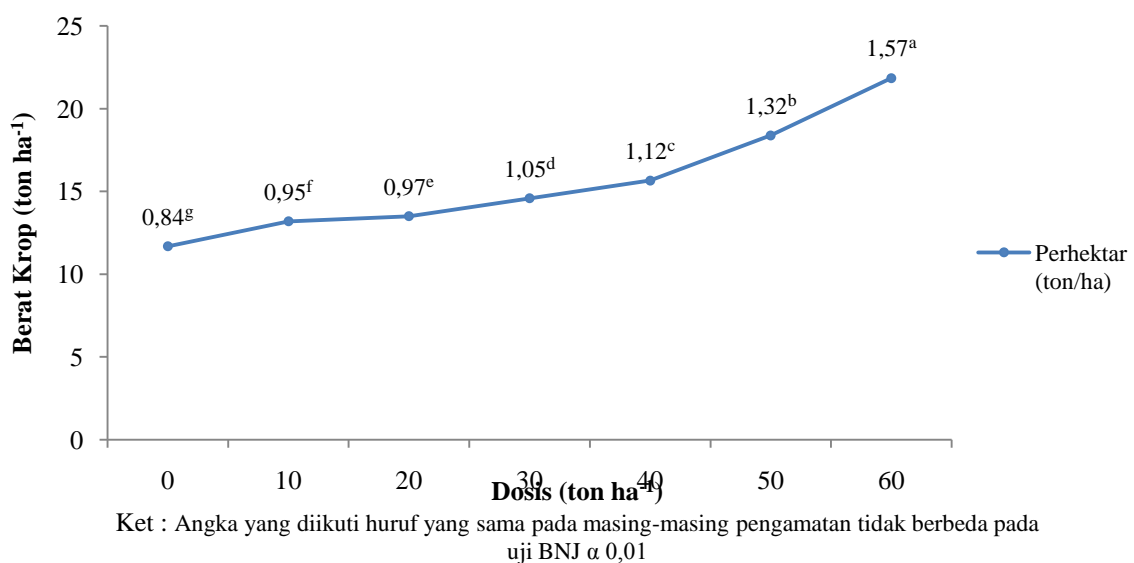
Apabila kebutuhan unsur N tercukupi, maka dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Seperti diketahui unsur N pada tanaman berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan daun sehingga daun akan menjadi banyak jumlahnya dan akan menjadi lebar dengan warna yang lebih hijau yang akan meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman (Sutedjo dan Kartasapoetra, 1988). Menurut Latarang dan Syakur (2006) bahwa pembentukan jumlah daun sangat ditentukan oleh jumlah dan ukuran sel, juga dipengaruhi oleh unsur hara yang diserap akar untuk dijadikan sebagai bahan makanan. Adanya unsur nitrogen berfungsi sebagai penyusun enzim dan molekul klorofil, radium berfungsi sebagai activator berbagai enzim sintesa protein maupun metabolisme karbohidrat.

Pertumbuhan awal tanaman akan membutuhkan jumlah unsure hara yang banyak Sarief (1989), hal ini seiring dengan pendapat Setyati (1988) bahwa dengan tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang untuk proses pertumbuhan tanaman, proses pembelahan sel, proses fotosintesis, dan proses pemanjangan sel akan berlangsung cepat yang mengakibatkan beberapa organ tanaman tumbuh cepat terutama pada fase vegetatif. Lebih lanjut, Samosir (2000)

menyatakan bahwa penambahan N dapat menurunkan C/N bahan organik, sehingga cepat melapuk (terurai). Semakin cepat bahan organik melapuk, maka semakin cepat unsur hara esensial akan tersedia bagi tanaman. Penambahan dosis pupuk kandang sapi dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara tanah. Hal ini karena semakin banyak dosis pupuk yang diberikan maka N yang terkandung dalam pupuk juga semakin banyak diterima oleh tanah.

Berat Krop. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh (sangat) nyata terhadap berat krop sawi putih. Rata-rata berat krop sawi perhektarditampilkan pada Gambar 3.

Berat tanaman mencerminkan bertambahnya protoplasma, hal ini terjadi akibat ukuran dan jumlah selnya bertambah. Pertumbuhan protoplasma berlangsung melalui peristiwa metabolisme dimana air, karbon dioksida dan garam-garam anorganik diubah menjadi cadangan makanan dengan adanya proses fotosintesis (Sumarsono, 2007). Effendi (1997) mengemukakan, bahwa ketersediaan unsur hara yang cukup dalam pertumbuhan tanaman akan memungkinkan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi semaksimal mungkin.



Gambar 3. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi terhadap Berat Krop Sawi Putih.

Perubahan pertumbuhan kearah perkembangan hasil tanaman dipengaruhi oleh kemampuan kerja enzim dalam tubuh tanaman dan faktor lingkungan. Pertumbuhan dan perkembangan organ ditentukan oleh suatu proses yang dinamakan fotosintesis bila hasilnya baik maka akan menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik pula, hal ini dapat terukur pada penambahan jumlah organ tanaman, perluasan sel-sel dan proses fotosintesis dapat berjalan dengan baik bila faktor (hara, suhu dan udara) yang mempengaruhi proses tersebut berada pada kondisi optimum (Prawitasari, 2003). Lebih lanjut, Winaya (1983) dalam Nathania, dkk (2012), bahwa semakin rendah status kesuburan tanah maka respon tanaman terhadap pemupukan semakin tinggi. Sehingga dengan demikian pemberian pupuk kandang sapi dapat memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman sawi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan dosis pupuk kandang sapi selalu diikuti dengan peningkatan pertumbuhan maupun hasil tanaman sawi putih. Pemberian dosis pupuk kandang sapi 60 ton ha⁻¹ (yang tertinggi) masih memberikan hasil yang lebih baik dari perlakuan pemberian dosis lainnya pada pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun dan berat krop sawi putih.

Saran

Sesuai hasil penelitian perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan dosis pupuk kandang sapi dengan dosis yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arinong, A. Rahman, H. Rukka, dan L. Vibriana. 2008. *Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi dengan Pemberian Bokashi*. J-Agrisistem 4 (2) : 25-28.
- Badan Pusat Statistik, 2013. *Produksi Sayuran di Indonesia. Tersedia di <http://www.bps.go.id>*. Diakses pada Desember 2015
- Cahyono, B., 2003. *Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani Sawi Putih*. Aneka Ilmu. Semarang
- Devani, M, D. 2012. *Pengaruh Bahan dan Dosis Kompos Cair Terhadap Pertumbuhan Selada (Lactuca sativa)*. Jurnal Agroteknologi Universitas Jambi : Jambi. 1 (1). 16 – 22.
- Effendi, 1997. *Pupuk dan cara pemupukan*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Pekanbaru
- Hanolo, W. 1997. *Tanggapan Tanaman Selada dan Sawi Terhadap Dosis dan Cara Pemberian Pupuk Cair Stimulan*. Jurnal Agrotropika 1(1): 25-29.
- Lakitan, B. 1996. *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Perkasa. Jakarta
- Latarang, B, dan A. Syakur, 2006. *Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (Allium ascalonicum L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang*. J. Agroland. 13 (3) : 256 – 269
- Ma, B.L., L.M. Dwyer, dan E.G. Gregorich. 1999. *Soil nitrogen amendment effects on seasonal nitrogen mineralization and nitrogen cycling in maize production*. Agron. J. 91: 1003-1009.
- Made,U., 2010. *Respons Berbagai Populasi Tanaman Jagung Manis (Zea mays Saccharata sturt.) Terhadap Pemberian Pupuk Urea*. J. Agroland 17 (2) : 138 – 143
- Mahrita, 2003. *Pengaruh Pemupukan N Dan Waktu Pemangkasan Pucuk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Nagara*. Agriscientiae 10 (2): 70-76.
- Martin, E.C., D.C. Slack., K.A. Tanksley, and B. Basso. 2006. *Effects of fresh and composted dairy manure applications on alfalfa yield and the environment in Arizona*. Agron. J. 98: 80-84.

- Muku, M.O. 2002. *Pengaruh Jarak Tanam dalam Barisan dan Macam Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (Allium ascalonicum L.) di Lahan Kering*. Pasca Sarjana, Universitas Udayana, Denpasar.
- Nadirin. 2000. *Pemberian Bahan Organik dan Pupuk Majemuk NPK untuk Meningkatkan Produksi dan Kualitas Sawi (Brassica juncea L.) pada Tanah Inceptisol Renon*. Jurusan Ilmu Tanah. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Denpasar.
- Nathania, B., I. M. Sukewijaya, dan N. W. S. Sutari, 2012. *Pengaruh Aplikasi Biourin Gajah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (Brassica juncea L.)*. E-jurnal Agroteknologi Tropika 1 (1) : 72-85
- Notohadiprawiro, T., 2006. *Budidaya Organik: Suatu sistem Pengusahaan Lahan Bagi Keberhasilan Program Transmigrasi Pola Pertanian Lahan Kering*. J. Floratek 5: 74 – 85
- Pairunan-yulius, A. K., J. L., Nanere, Arifin, S, S, R. Samosir, R. Tangkaisari, J. R. Lalopua, B. Ibrahim dan H, Asmadi. 1987. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur.
- Prawitasari, T. 2003. *Siknal Fisiologi Pada Transisi ke Pertumbuhan Perkembangan Reproduksi*. P2KSDM, Bogor.
- Roesmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Samosir, S. R. 2000. *Pengelolaan Lahan Kering*. Bahan Bacaan. Mata Kuliah Kimia dan Kesuburan Tanah Program Pascasarjana Universitas Hassanuddin. Makassar.
- Sarief. S, (1989), *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana, Bandung.
- Setyati. S, 1988. *Pengantar Agronomi*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Sumarsono. 2007. *Analisis Kuantitatif Pertumbuhan Tanaman Kedelai*. Laporan Proyek. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sutedjo, M.M dan A. G. Kartasapoetra. 1988. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. PT Bina Aksara. Jakarta.
- Wigati, E.S., A. Syukur, dan D.K.Bambang. 2006. *Pengaruh takaran bahan organik dan tingkat kelengasan tanah terhadap serapan fosfor oleh kacang tunggak di tanah pasir pantai*. J. I. Tanah Lingk. 6 (2): 52-58.