

KERAGAAN PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG PANJANG DENGAN PENAMBAHAN BAHAN ORGANIK

Eka Widiastuti¹ dan Tri Cahyono²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat
Jl. Raya Peninjauan Narmada, Lombok Barat-NTB 83371

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua Barat
Jl. Basecamp Komplek Perkantoran Pemprov, Manokwari Sel. 98315
e-mail: erlisitueka@gmail.com

ABSTRAK

Perbaikan kualitas tanah dengan penambahan bahan organik merupakan salah satu cara meningkatkan produksi tanaman kacang panjang. Kacang panjang merupakan tanaman yang bersimbiosis dengan *Rhizobium sp.* sehingga mampu mengikat N dari udara. Penelitian bertujuan untuk mengetahui keragaan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang dengan penambahan bahan organik. Penelitian dilakukan di KP. Narmada BPTP NTB pada bulan Januari-Maret 2016 menggunakan kacang panjang lokal Bima. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktor tunggal 2 perlakuan yaitu 1). Tanpa kompos dan 2). Kompos dengan 15 ulangan sehingga diperoleh 30 perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh pemberian kompos atau tanpa kompos terhadap pertumbuhan dan hasil kacang panjang. Tanaman kacang panjang tanpa kompos memiliki pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman dan jumlah daun) dan hasil (jumlah buah, panjang buah dan berat brangkasan) yang lebih tinggi dibandingkan tanaman dengan pemberian kompos namun pengaruh pemberian kompos meningkatkan berat (55,23 g) dan diameter buah (0.9 cm).

Kata kunci: Kacang panjang, bahan organik. Kompos

PENDAHULUAN

Pemupukan merupakan salah satu bentuk penyediaan unsur hara sehingga tersedia selama pertumbuhan tanaman. Pemupukan dapat diberikan dalam bentuk bahan organik dan pupuk anorganik atau kombinasi antara keduanya, baik kandungan unsur tunggal maupun majemuk. Penggunaan pupuk anorganik selama ini mampu meningkatkan produktivitas tanaman namun seiring berjalannya waktu penggunaan pupuk anorganik menyebabkan masalah pada tanaman dan tidak ekonomis. Degradasi kesuburan tanah merupakan masalah utama yang muncul dari penggunaan pupuk anorganik secara berkelanjutan sehingga lapisan olah tanah menjadi keras, erosi mikroba tanah dan menurunnya kandungan C-organik tanah. Data BBSDLP (2006) menyebutkan bahwa pada lahan sawah intensif kandungan bahan organik hanya mencapai <2% bahkan pada lahan sawah intensif di Jawa kandungan mencapai C-organik <1% yang akhirnya menyebabkan penurunan produktivitas tanaman.

Kondisi ini menyebabkan petani perlahan mulai beralih pada penggunaan bahan organik sebagai sumber unsur hara walaupun masih menerapkan kombinasi penggunaan bahan organik dan pupuk anorganik, pupuk anorganik untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan bahan organik untuk memperbaiki kesuburan tanah. Bahan organik dapat bersumber dari kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen, limbah ternak dan limbah

kota. Bahan organik mampu menyediakan hara makro dan mikro walaupun dalam jumlah relatif sedikit, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah dan meminimalisir keracunan tanaman karena membentuk senyawa kompleks dengan ion logam (BBSDL, 2006). Pentingnya peran bahan organik bagi kesuburan tanah sehingga perlu ditambahkan pada setiap budidaya tanaman salah satunya adalah budidaya kacang panjang.

Kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) merupakan salah satu sayuran yang memiliki nilai gizi tinggi karena mengandung vitamin A, B dan C dan diminati oleh masyarakat Indonesia sehingga banyak diusahakan oleh petani di Indonesia. Pada tahun 2015 luas panen kacang panjang di Nusa Tenggara Barat (NTB) mencapai 873 ha (BPS¹, 2016) dengan produksi 8,567 ton (BPS², 2016). Pemberian bahan organik sangat penting karena kacang panjang membutuhkan tanah subur, banyak mengandung bahan organik, drainase baik serta kondisi pH tanah yang netral (5,5-6,5) untuk mendukung pertumbuhan dan hasil yang maksimal. Penambahan bahan organik melalui pemberian kompos merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas tanaman yang paling baik, karena menguntungkan dari segi ekonomis juga dapat memperbaiki struktur tanah secara tidak langsung. Hasil penelitian Pardono (2009) menunjukkan bahwa penambahan pupuk kandang dengan dosis 8 t/ha menunjukkan hasil yang lebih tinggi namun tidak signifikan dengan pemberian pupuk kandang 10 t/ha. Tujuan penelitian adalah mengetahui keragaan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang dengan penambahan bahan organik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Januari-Maret 2016 di Kebun Percobaan (KP) Narmada BPTP NTB, Kec Narmada Kab. Lombok Barat NTB dengan jenis tanah inceptisol dan pada ketinggian 100,4 mdpl. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktor tunggal dengan 2 perlakuan yaitu 1). Tanpa kompos dan 2). Kompos, masing-masing perlakuan 15 ulangan sehingga diperoleh 30 perlakuan. Bahan yang digunakan adalah benih kacang panjang lokal Bima, ajir dari bambu (1,5-2 m), tali sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, gembor, jangka sorong, timbangan analitik dan alat tulis.

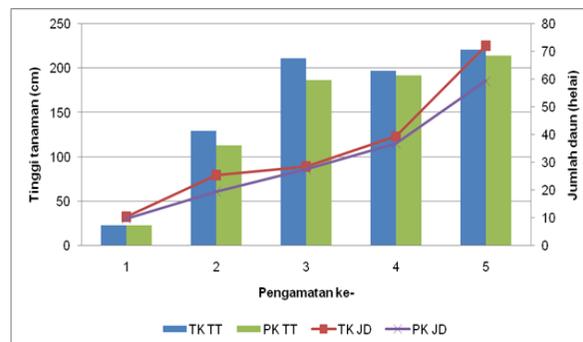
Pengolahan lahan dilakukan dengan sistem olah tanam sederhana (*minimum tillage*) dengan kedalaman 30 cm hingga gembur. Pembuatan bedengan dilakukan dengan panjang 15 m x lebar 1,5 m. Pemberian kompos setara 2 ton/ha diberikan pada saat tanam pada setiap bedengan yang mendapat perlakuan pupuk kompos. Kacang panjang ditanam langsung tanpa disemai terlebih dahulu dengan cara ditugal dengan jarak tanam 20 x 70 cm dengan jumlah benih 2 biji/lubang tanam kemudian ditutup dengan sedikit tanah. Penyulaman pada tanaman yang tidak tumbuh atau mati dilakukan pada 7 HST. Pemupukan tanaman dilakukan pada umur 7 hari setelah tanam (HST) menggunakan pupuk NPK 15:15:15 dengan dosis 200 kg/ha dengan cara ditugal pada jarak 5-10 cm dari tanaman. Pemberian ajir sebagai penyangga dan tempat rambatan tanaman perlu dilakukan mengingat kacang panjang merupakan tanaman merambat dan dilakukan pada 14 HST dengan menancapkan bambu pada jarak 10 cm dari batang tanaman. Penyianggulma dilakukan secara rutin dengan mencabut gulma-gulma yang tumbuh di areal pertanaman.

Kacang panjang dipanen muda (pada umur 45-50 HST) sebanyak 2 kali panen dengan ciri-ciri ukuran polong telah maksimal, mudah dipatahkan dan biji-bijinya didalam polong tidak menonjol. Kacang panjang lokal Bima memiliki warna polong ungu.

Pengukuran parameter vegetatif meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan setiap 7 hari sekali pada 4 sampel tanaman pada setiap petak pengamatan. Pengamatan parameter generatif dilakukan pada saat panen pada 5 tanaman sampel/petak pengamatan. Parameter generatif yang diamati adalah yaitu jumlah polong/tanaman, bobot polong, panjang polong, diameter polong dan bobot segar brangkas tanaman. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam (*Anova*) menggunakan program SAS version 9.1. uji beda rata-rata menggunakan uji jarak berganda *Duncan* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan vegetatif tanaman dimulai sejak tanaman berkecambah sampai tanaman menghasilkan bunga dan selanjutnya diikuti dengan fase generatif yang ditandai dengan keluarnya bunga, buah dan biji. Parameter vegetatif yang diamati pada tanaman kacang panjang adalah tinggi tanaman dan jumlah daun. Pada grafik laju pertumbuhan vegetatif kacang panjang (gambar 1) menunjukkan bahwa secara umum tanaman kacang panjang yang tidak diberikan kompos memiliki laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang diberikan kompos. Pada pertumbuhan awal (minggu 1), tanaman yang tidak diberikan kompos dengan tanaman yang diberikan kompos menunjukkan tinggi tanaman yang sama. Kondisi ini terjadi karena pada pertumbuhan awal, tanaman belum memiliki perakaran yang sempurna sehingga akar belum bisa menyerap unsur hara dalam tanah dengan optimal namun sejalan dengan pertumbuhan tanaman maka kecepatan penyerapan unsur hara oleh tanaman akan semakin meningkat.



Gambar 1. Keragaan tinggi tanaman dan jumlah daun selama pertumbuhan vegetatif tanaman kacang panjang tanpa pemberian kompos dan dengan pemberian kompos, KP. Narmada, MH. 2016

Laju pertumbuhan vegetatif tanaman akan semakin meningkat sejalan dengan laju penyerapan unsur hara oleh tanaman. Kemampuan tanaman kacang panjang yang tidak diberikan kompos untuk tumbuh lebih baik dibandingkan tanaman yang diberikan kompos diduga karena tanaman memperoleh sumber unsur hara dari pupuk anorganik yang diberikan pada 7 HST. Unsur hara dalam pupuk anorganik mudah terurai sehingga cepat

tersedia bagi tanaman sedangkan penyediaan unsur hara oleh pupuk organik membutuhkan waktu yang relatif lama karena proses penguraian kandungan dalam bahan organik dipengaruhi oleh peranan aktivitas mikroorganisme agar unsur hara menjadi tersedia dan dapat diserap tanaman.

Laju pertumbuhan vegetatif yang pesat ditandai dengan bertambahnya ukuran tinggi tanaman dan terbentuknya jumlah daun yang banyak. Daun mempunyai peranan yang sangat penting bagi tanaman sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis, permukaan daun yang luas dalam menerima cahaya berperan sebagai katalisator proses fotosintesis dibandingkan bagian tanaman lainnya. Hasil fotosintesis (fotosintat) yang dihasilkan di daun akan ditranslokasikan ke semua bagian tanaman, pada fase vegetatif akumulasi fotosintat terukur pada tinggi tanaman.

Tabel 1. Pengaruh penggunaan kompos terhadap pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman dan jumlah daun) kacang panjang, Narmada, MH 2016

Perlakuan	Parameter vegetatif	
	Tinggi tanaman	Jumlah daun
18 HST (Hari Setelah Tanam)		
Tanpa kompos	23.32a	10.33a
Kompos	23.05a	9.73a
34 HST (Hari Setelah Tanam)		
Tanpa kompos	211.60a	28.47a
Kompos	186.47a	27.60a
48 HST (Hari Setelah Tanam)		
Tanpa kompos	220.80a	72.13a
Kompos	214.00a	59.40a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 0,05

Kemampuan bahan anorganik untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman kacang panjang berlangsung sejak pertumbuhan vegetatif awal (18 HST), generatif berbunga (34 HST) dan pengisian polong (48 HST) yang ditunjukkan dengan tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman yang tidak diberikan kompos lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang diberikan kompos Tabel 1. Kompos memiliki karakteristik kandungan hara rendah, ketersediaan unsur hara lambat dan menyediakan hara dalam jumlah terbatas namun kompos banyak mengandung mikroorganisme yang membantu dalam memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Sebaliknya pupuk anorganik dapat menyediakan unsur hara dengan cepat karena mengandung unsur hara yang siap diserap oleh tanaman namun tidak berdampak positif pada tanah.

Pada pertumbuhan vegetatif unsur hara utama yang dibutuhkan oleh tanaman adalah Nitrogen (N). Peranan utama N bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun sehingga terjadi peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun. Laju pertumbuhan vegetatif baik tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman yang tidak diberikan kompos lebih tinggi daripada tanaman yang diberikan kompos. Hal ini diduga N yang terdapat pada pupuk kompos tidak

langsung tersedia untuk tanaman karena mikroorganisme tanah dan mikroorganisme yang terdapat pada pupuk kompos memanfaatkan C-organik sebagai sumber energi karbon dalam tanah untuk mensintesis nitrogen agar tersedia bagi tanaman akibatnya penyerapan N oleh tanaman menjadi lebih lama. Sumber N tanaman kacang panjang selain diperoleh dari pupuk juga diperoleh dari nitrogen bebas. Kacang panjang dapat bersimbiosis dengan *Rhizobium sp* yang berperan sebagai penambat nitrogen bebas bahkan menurut Sutanto (2002), produktivitas tanaman legume dapat meningkat 10-25% karena kemampuan *Rhizobium sp* menyediakan 80% nitrogen untuk tanaman legume.

Pada tanaman dengan perlakuan kompos, pada 7 HST juga diberikan penambahan pupuk anorganik namun laju pertumbuhannya tidak secepat pertumbuhan tanaman tanpa penambahan kompos. Kondisi ini diduga karena unsur hara yang ada di dalam pupuk anorganik cepat terurai dan dimanfaatkan sebagai sumber sumber karbon oleh mikroorganisme dalam kompos. Ketersediaan N yang terbatas menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman kacang panjang yang diberikan kompos menjadi sedikit lebih lambat dan menyebabkan hasil tanaman yang diperoleh lebih rendah dibandingkan tanaman yang tidak diberikan kompos.

Tabel 2. Keragaan komponen hasil kacang panjang tanpa pemberian kompos dan dengan pemberian kompos, KP. Narmada, MH. 2016

Komponen hasil	Perlakuan	
	Tanpa kompos	Kompos
Jumlah polong/tanaman (buah)	7.80a	5.87a
Bobot polong (gr)	51.07a	55.23a
Panjang polong (cm)	52.07a	47.66a
Diameter polong (cm)	0.81a	0.90a
Bobot segar brangkasan tanaman (kg)	0.43a	0.35a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 0,05

Hasil analisis ragam pada komponen hasil (tabel 2) menunjukkan hasil pada tanaman yang tidak diberikan kompos tidak berbeda nyata dengan yang diberikan kompos namun dari rata-rata perlakuan menunjukkan bahwa berat polong (55,23 g) dan diameter polong (0,90 cm) yang dihasilkan oleh tanaman yang diberikan kompos lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak diberikan kompos.

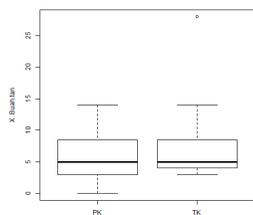
Kondisi ini menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman mempengaruhi produksi tanaman. Tanaman dengan pertumbuhan vegetatif yang baik akan menghasilkan produksi yang tinggi karena berkaitan dengan laju penimbunan fotosintat. Fotosintat yang dihasilkan oleh daun pada fase pertumbuhan generatif sebagian besar akan ditranslokasikan oleh daun dan ditimbun dalam polong dan biji, proses fotosintesis yang berjalan maksimal menghasilkan fotosintat yang banyak sehingga kualitas (jumlah, bobot, panjang dan diameter) polong menjadi baik.

Varietas unggul sengaja diciptakan berukuran tinggi agar memperoleh hasil yang tinggi (Sumarno dan Manshuri, 2007) karena tanaman dengan ukuran yang tinggi akan

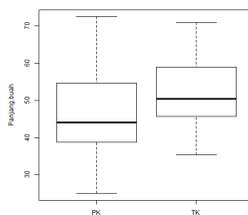
maksimal memperoleh sinar matahari sehingga proses fotosintesis berlangsung maksimal dan menghasilkan jumlah fotosintat yang lebih banyak, timbunan fotosintat yang banyak terukur sebagai banyaknya jumlah buah yang terbentuk sehingga meningkatkan produksi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kacang panjang yang tidak diberikan kompos memiliki ukuran tanaman yang tinggi menghasilkan jumlah polong banyak dengan ukuran yang panjang namun memiliki bobot polong dan diameter polong yang lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang diberikan kompos. Hal ini bertolak belakang dengan penelitian Surtinah (2007) pada tanaman tomat bahwa peningkatan tinggi tanaman menyebabkan peningkatan bobot buah tomat per tanaman.

Laju fotosintesis pada daun lebih lanjut akan menentukan pembentukan polong tanaman. Tanaman kacang panjang merupakan tanaman sayuran yang menghasilkan banyak polong sehingga pembentukan polong dapat terhenti bila akumulasi fotosintat terhenti selama proses pembungaan. Polong muda kacang panjang mengandung 27% protein dan merupakan sumber protein terbesar dibandingkan bagian lain seperti biji kering (22,3%) dan daun (4,1%) (Haryanto. *et. al.*, 2003), sehingga pembentukan polong sangat berkaitan dengan penimbunan unsur penyusun protein seperti N, P, dan K. Ketersediaan N pada tanaman yang diberikan pupuk anorganik tanpa kompos lebih cepat sehingga tanaman dapat meningkatkan laju fotosintat, memacu pertumpuhan vegetatif dan membentuk polong lebih banyak.

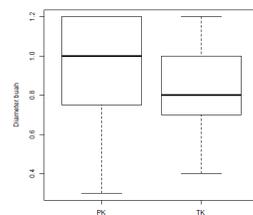
Tanaman yang diberikan kompos memiliki berat polong dan diameter polong yang lebih tinggi namun tidak berbeda nyata dibandingkan dengan tanaman yang hanya diberikan pupuk anorganik, Jumlah polong yang terbentuk pada tanaman yang diberikan kompos lebih sedikit akibatnya penimbunan fotosintat pada setiap polong menjadi lebih besar sehingga menyebabkan penambahan bobot dan diameter polong. Pada tanaman yang tidak diberikan kompos, jumlah polong yang terbentuk banyak namun memiliki bobot dan diameter polong yang rendah, menurut Sariyanto (2004) karena fotosintat yang tersedia harus didistribusikan ke seluruh buah yang ada dan berjumlah banyak akibatnya bobot dan diameter polong menjadi rendah.



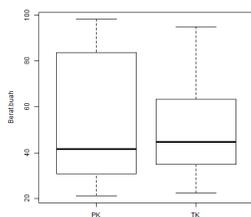
Perbandingan jumlah buah/tanaman pada kacang panjang antara perlakuan Pakai Kompos (PK) dan Tanpa Kompos (TK)



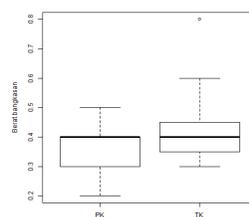
Perbandingan panjang buah kacang panjang antara perlakuan Pakai Kompos (PK) dan Tanpa Kompos (TK)



Perbandingan diameter buah kacang panjang antara perlakuan Pakai Kompos (PK) dan Tanpa Kompos (TK)



Perbandingan berat buah kacang panjang antara perlakuan Pakai Kompos (PK) dan Tanpa Kompos (TK)



Perbandingan berat brangkas tanaman kacang panjang antara perlakuan Pakai Kompos (PK) dan Tanpa Kompos (TK)

Keragaan data komponen hasil menunjukkan bahwa data yang diperoleh tidak menunjukkan tidak berbeda nyata pada semua komponen hasil. Kualitas dan kuantitas komponen hasil tanaman sangat berhubungan dengan keberadaan unsur hara yang tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Tanggapan tanaman terhadap pemberian pupuk juga mengindikasikan kandungan hara tanah dan kondisi tanah yang berhubungan dengan kemampuan produksi tanah untuk menghasilkan produksi tanaman. Jika tanaman tanpa pemberian kompos mampu menghasilkan komponen produksi yang tidak berbeda nyata dan lebih tinggi pada beberapa komponen daripada tanaman yang diberikan kompos berarti sebenarnya lahan yang digunakan memiliki kapasitas produksi yang tinggi.

Salah satu hasil samping dari panen tanaman kacang panjang adalah brangkas tanaman. Bobot segar brangkas ditentukan oleh jumlah dan ukuran organ-organ tanaman yang terbentuk serta kandungan air yang diserap oleh akar dan tersimpan dalam bagian-bagian tanaman tersebut, ukuran organ tanaman yang terbentuk sangat bergantung pada banyaknya timbunan fotosintat. Ukuran tajuk dan jumlah daun akan mempengaruhi bobot brangkas tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995) sehingga semakin tinggi ukuran dan jumlah daun tanaman akan meningkatkan bobot segar brangkas tanaman. Akar memegang peranan dalam menentukan bobot segar brangkas karena mempengaruhi jumlah air yang diserap oleh tanaman selama pertumbuhan, sesuai dengan Susilo (1991) bahwa ketersediaan unsur hara dan air dalam tanah yang diserap oleh akar akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman sehingga mempengaruhi bobot basah suatu tanaman.

Konsentrasi N di daun berhubungan erat dengan laju fotosintesis dan produksi biomassa. N berperan dalam pembentukan klorofil daun sebagai penyusun asam-asam amino, protein komponen pigmen klorofil. Ketersediaan unsur hara makro, dan mikro yang seimbang, cahaya yang maksimal serta kandungan klorofil yang tinggi akan meningkatkan laju fotosintesis sehingga terjadi penambahan ukuran tinggi tanaman, pembentukan cabang dan daun baru yang menyebabkan peningkatan bobot segar brangkas tanaman. Pemberian bahan organik akan menambah ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman karena mempengaruhi sifat fisik dan kimiawi tanah sehingga mendorong perkembangan jasad renik (Sutedja, 2002).

Tabel 3. Analisis korelasi pengaruh pertumbuhan vegetative terhadap bobot segar brangkasan tanaman kacang panjang

Komponen	Tinggi tanaman	Jumlah daun	Bobot segar brangkasan
Tinggi tanaman			
Koefisien	1	0.1163	0.1464
p-value		0.5404	0.44
n	30	30	30
Jumlah daun			
Koefisien	0.1163	1	-0.1645
p-value	0.5404		0.385
n	30	30	30
Bobot segar brangkasan			
Koefisien	0.1464	-0.1645	1
p-value	0.44	0.385	
n	30	30	30

Keterangan: berdasarkan Pearson correlation

Hasil analisis korelasi menunjukkan tinggi tanaman berkorelasi positif dan tidak nyata dengan bobot segar brangkasan tanaman dan berkorelasi negatif dan tidak nyata dengan jumlah daun. Hal ini mengindikasikan bahwa peranan tinggi tanaman lebih dominan terhadap bobot segar brangkasan tanaman dibandingkan jumlah daun. Namun jumlah daun yang banyak akan meningkatkan terjadinya *overlapping* antar daun tanaman sehingga memperkecil luas daun yang menerima cahaya, cahaya yang terbatas menyebabkan proses fotosintesis tidak berjalan secara maksimal (Sutoro dan Setyowati, 2008), penimbunan fotosintat tidak maksimal sehingga bobot brangkasan tanaman menjadi rendah sejalan dengan Junita, *et. al.*, (2012) bahwa seluruh bagian tanaman tidak hanya daun berperan dalam menghasilkan bagian tanaman baru karena laju pertumbuhan nisbi merupakan kemampuan tanaman untuk menambah bahan kering pada periode tertentu dari setiap bahan kering yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Tanaman kacang panjang dengan pemupukan anorganik tanpa pemberian kompos memiliki pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman dan jumlah daun) dan hasil (jumlah polong, panjang polong dan berat kering brangkasan) yang lebih tinggi dibandingkan tanaman dengan pemberian kompos namun pengaruh pemberian kompos meningkatkan bobot polong (55,23 g) dan diameter polong (0.9 cm).

DAFTAR PUSTAKA

BPS. 2016. Luas panen Tanaman Sayuran Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis sayuran di Propinsi Nusa Tenggara Barat. <http://ntb.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/50>. diakses pada 14 September 2017.

- BPS. 2016. Produksi Tanaman Sayuran Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Sayuran di Provinsi Nusa Tenggara Barat. <http://ntb.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/51>. diakses pada 14 September 2017.
- BBSDLP (Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian). 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Editor: R.D.M. Simanungkalit, Didi Ardi Suriadikarta, Rasti Saraswati, Diah Setyorini dan Wiwik Hartatik. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jakarta.
- Haryanto, E., T. Suhartini, dan E. Rahayu. 2003. Budidaya Kacang Panjang. Penebar Swadaya. Jakarta. 69p.
- Junita F, Muhartini S, Kastono D. 2012. Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Takaran Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoi. Ilmu Pertanian. IX(1): 37-45p.
- Pardono. 2009. Pengaruh Pupuk Organik Air Kencing Sapi dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). Agrosains 11(1):11-14p.
- Sariyanto 2004. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Atonik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.32p.
- Sitompul SM, Guritno B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Press.
- Sumarno, Manshuri AG. 2007. Persyaratan Tumbuh dan Wilayah Produksi Kedelai di Indonesia, Dalam Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor (ID).
- Surtinah. 2007. Kajian Tentang Hubungan Pertumbuhan Vegetatif dengan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Jurnal Ilmiah Pertanian Vol. 4 No. 1 Agustus 2007. 1-9p.
- Sutanto, R. 2002. Pertanian Organik. Kanisius. Yogyakarta
- Sutedjo, 2002. Pemberian Pupuk Kandang. diunduh pada balit tanah. <http://www.litbang.deptan.go.id>. diakses pada 13 September 2017
- Susilo H. 1991. Fisiologi Tanaman Budi Daya. Jakarta (ID): Universitas Indonesia. Press Salemba.
- Sutoro ND, Setyowati M. 2008. Hubungan Sifat Morfologis Tanaman dengan Hasil Kedelai. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 27(3): 185-190.