

**PEMANFAATAN PUPUK ORGANIK LIMBAH BUDIDAYA BELIMBING
TASIKMADU TUBAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PRODUKSI
TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.)**

*Utilization of Organic Fertilizer Generated from Tasikmadu Tuban Carambola Waste to
Improve Growth and Yield Productivity of Pakcoy (*Brassica rapa* L.)*

Heldy Gunawan¹, Mutiara Dewi Puspitawati¹, Inanpi Hidayati Sumiasih¹
¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Bioindustri, Universitas Trilogi

mutiara.dewi@trilogi.ac.id

ABSTRAK

Limbah budidaya belimbing dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik. Pupuk organik bermanfaat untuk memperbaiki kondisi tanah dan memperkaya kandungan unsur hara yang terdapat didalamnya agar mudah diserap oleh tanaman yang dibudidayakan seperti pakcoy (*Brassica rapa* L.). Produksi pakcoy yang optimum didukung oleh pengolahan lahan yang baik agar dapat memenuhi ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan dengan penambahan pupuk anorganik dan pupuk organik limbah belimbing. Penelitian dilakukan di Attaqie Farm, Tuban pada bulan November 2018 sampai Mei 2019. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok 2 faktor yakni pupuk organik (10 ton ha⁻¹, 20 ton ha⁻¹, 30 ton ha⁻¹) dan pupuk anorganik (0 kg ha⁻¹; 50 kg ha⁻¹; 100 kg ha⁻¹). Hasil pengujian pupuk organik limbah budidaya belimbing memiliki kandungan N 6.19%, P 0.94%, K 75.04%, S 0.02%, Ca 20.13%, dan Mg 47.23%. Dosis pupuk anorganik 50% dan pupuk organik limbah belimbing 10 ton ha⁻¹ memberikan hasil yang optimum terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, diameter batang, bobot tajuk, panjang akar dan bobot akar tanaman pakcoy. Pemupukan menggunakan dosis pupuk organik 10 ton ha⁻¹ dapat mengurangi 50% dosis pupuk anorganik.

Kata kunci: efisiensi pupuk, limbah belimbing, pakcoy, pupuk organik, vertikultur

ABSTRACT

*The cultivation of carambola produced some waste that can be used as organic fertilizer. Organic fertilizer is useful to improve soil conditions and enrich the nutrient content contained therein so that it is easily absorbed by cultivated plants such as pakcoy (*Brassica rapa* L.). The optimum pakcoy production is supported by good land management in order to meet the availability of nutrients needed by the addition of inorganic fertilizers and starfruit organic fertilizer. The study was conducted at Attaqie Farm, Tuban in November 2018 to May 2019. The experimental design used was randomized completely block design with two factors carambola derived organic fertilizer 10 tons ha⁻¹, 20 tons ha⁻¹, 30 tons ha⁻¹ and inorganic fertilizer 0 kg ha⁻¹; 50 kg ha⁻¹; 100 kg ha⁻¹. The results showed that carambola derived organic fertilizer contained N, P, K, S, Ca, and Mg about 6.19%, 0.94%, 75.04%, 0.02%, 20.13%, and 47.23%, respectively. The dosage of 50% inorganic fertilizer and 10 tons of carambola organic fertilizer gave optimum results for the growth of plant height, number of leaves, leaf width, stem diameter, canopy weight, root length and root weight of pakcoy plants. Fertilization using a dose of organic fertilizer 10 tons ha⁻¹ could reduce 50% of the need of inorganic fertilizer.*

Keywords: fertilizer efficiency, organic fertilizer, pakcoy, starfruit waste, verticulture

PENDAHULUAN

Satu pohon belimbing yang mengalami pemangkasan dapat menghasilkan limbah daun yang telah disosoh sebanyak 15-25 kg dan limbah pentil belimbing 5-10 kg. Limbah daun belimbing biasanya hanya dibiarkan tergeletak di lahan atau diambil oleh pekerja menjadi pakan ternak kambing atau sapi. Kondisi ini mendorong peluang untuk membentuk terjadinya keseimbangan budidaya dengan sistem pertanian terpadu yang berkelanjutan. Pengembangan limbah budidaya belimbing menjadi pupuk organik menjadi salah satu pemanfaatan yang bisa dikembalikan lagi ke lahan untuk memperbaiki kondisi lahan budidaya berbagai jenis komoditas.

Pupuk organik yang digunakan dapat memperbaiki kondisi fisik tanah dan menjaga fungsi tanah agar unsur hara dapat dengan mudah diserap oleh tanaman. Salah satu unsur hara yang terdapat dalam pupuk organik sisa limbah belimbing mengandung Nitrogen. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara penting yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhan tanaman sayur daun seperti pakcoy. Kandungan Nitrogen yang tinggi pada media tanam sangat dibutuhkan pakcoy untuk tumbuh maksimal (Wibowo & Asriyanti 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan pupuk organik dari limbah budidaya belimbing tasikmadu Tuban, mendapatkan dosis optimum pupuk organik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy, mengetahui dosis substitusi optimum pupuk anorganik tanaman pakcoy dan dengan pupuk organik limbah budidaya belimbing tasikmadu Tuban.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2018 sampai Mei 2019. Pengambilan limbah budidaya belimbing dan pembuatan pupuk organik dilakukan di Attaqie Farm, Kelurahan Panyuran, Kecamatan Palang, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Analisis kandungan tanah dan pupuk organik limbah belimbing dilakukan di Balai Penelitian Tanah Bogor dan Balai Penelitian Tanaman Obat dan Rempah Bogor.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari : vertikultur rak, parang, ember, panci, botol air mineral, gunting dahan, tray, timbangan analitik, gelas ukur, alat tulis, pH meter, termometer, dan terpal. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari benih pakcoy, daun belimbing, EM-4, air, molase, gula, pupuk NPK.

Metode Penelitian

Penelitian ini menguji beberapa dosis pupuk kompos daun belimbing pada tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan mengamati pengaruh interaksi pada pertumbuhan dan produktivitasnya. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk anorganik dengan 3 taraf (0 kg ha⁻¹, 50 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹). Faktor kedua adalah dosis kompos daun belimbing dengan 4 taraf berdasarkan Habibi *et al.* (2017) yaitu (0 ton ha⁻¹, 10 ton ha⁻¹, 20 ton ha⁻¹, 30 ton ha⁻¹) diberikan sebelum tanam. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dengan setiap ulangan terdapat 5 individu tanaman, sehingga didapat 180 sampel percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dihitung dari permukaan tanah sampai pucuk tertinggi tanaman. Hasil analisis sidik ragam tinggi tanaman Pakcoy menunjukkan tidak terdapat pengaruh interaksi yang nyata pada penggunaan pupuk anorganik dan pupuk organik limbah budidaya belimbing tasikmadu. Data diuji lanjut dan disajikan secara tunggal. Rata-rata tinggi tanaman pada 4 MST tidak berbeda nyata pada dosis pupuk anorganik 50 kg ha⁻¹ dibanding dosis pupuk anorganik 100 kg ha⁻¹. Rata-rata tinggi tanaman juga tidak berbeda nyata pada dosis pupuk organik limbah belimbing tasikmadu 20 ton ha⁻¹ dengan 10 ton ha ha⁻¹ (Tabel 1). Nilai tertinggi tinggi tanaman ditunjukkan pada dosis pupuk anorganik 50% dan pupuk organik 20 ton ha⁻¹. Namun efisiensi penggunaan pupuk organik ditunjukkan pada dosis pupuk organik 10 ton ha⁻¹.

Tabel 1. Pengaruh penggunaan dosis pupuk anorganik dan dosis pupuk organik limbah belimbing terhadap tinggi tanaman (cm)

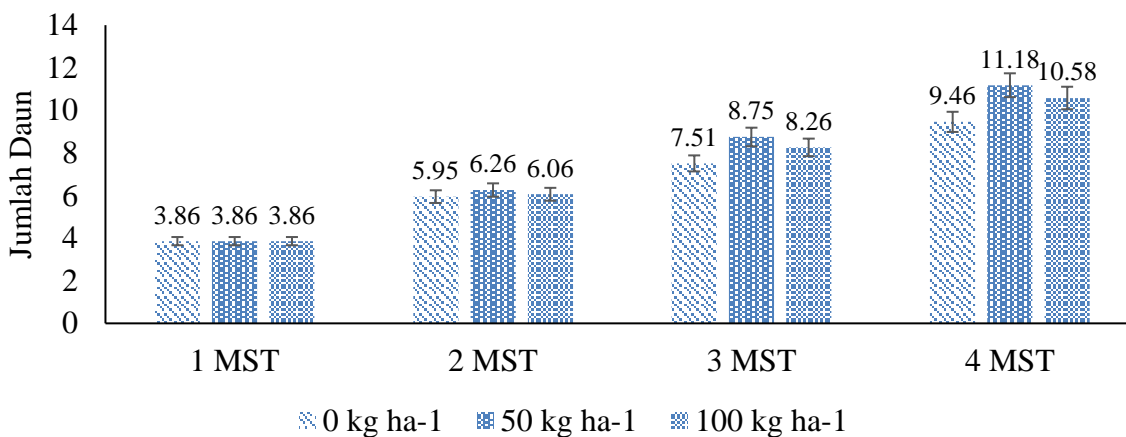
	Tinggi Tanaman			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
Dosis Pupuk Anorganik				
0 kg pupuk anorganik	3.21 a	3.78 a	4.83 b	6.81 b
50 kg pupuk anorganik	2.78 b	3.6 a	5.58 a	8.11 a
100 kg pupuk anorganik	2.79 b	3.71 a	5.30 a	7.65 ab
Pupuk Organik Limbah Belimbing				
0 ton ha ⁻¹	2.85 a	3.67 ab	4.97 b	6.96 b
10 ton ha ⁻¹	3.03 a	4.02 a	5.70 a	7.82 ab
20 ton ha ⁻¹	3.04 a	3.73 ab	5.61 a	8.29 a
30 ton ha ⁻¹	2.79 a	3.38 b	4.67 b	7.02 b

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan hasil Duncan's multiple range test (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$

Hasil ini sejalan dengan pendapat Wananto (2017) dimana takaran dosis mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman, pemberian pupuk organik kipahit dengan dosis yang semakin

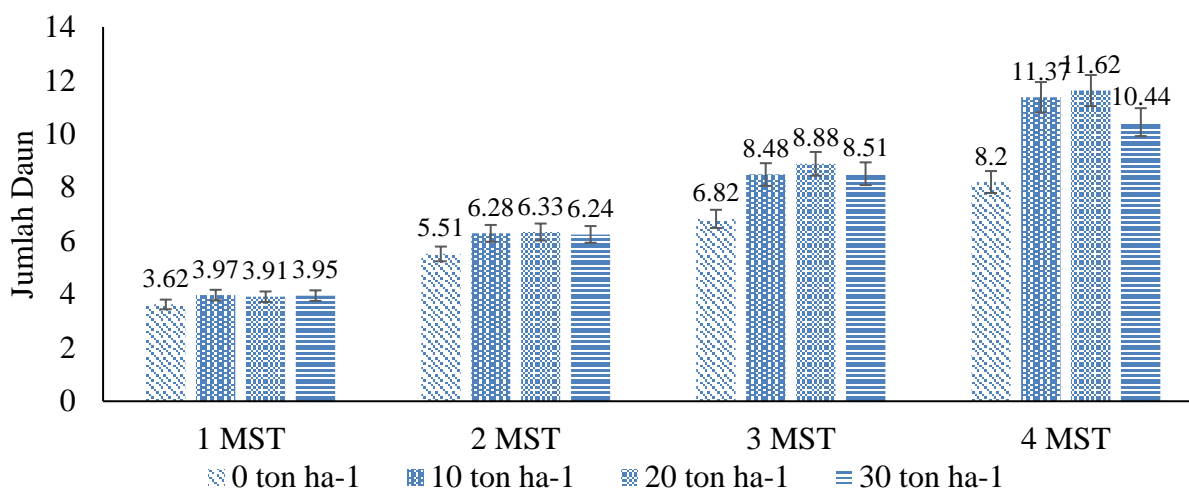
tinggi menghambat hasil tinggi tanaman pada tanaman pakcoy. Tanaman memerlukan unsur hara N yang memiliki peran dalam pembentukan klorofil sehingga sangat berpengaruh terhadap tinggi tanaman pakcoy (Nurshanti, 2009). Penggunaan pupuk organik limbah budidaya belimbing yang kaya akan unsur hara NPK memerlukan takaran dosis yang tepat agar pertumbuhan tinggi tanaman optimum dan efisiensi penggunaan pupuk tercapai.

Jumlah Daun



Gambar 1. Grafik jumlah daun terhadap faktor penggunaan pupuk anorganik limbah belimbing

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam tidak terdapat interaksi antara perlakuan pupuk organik dan pupuk anorganik pada parameter jumlah daun. Data diuji lanjut dan disajikan secara tunggal. Aplikasi pupuk anorganik pada 1,2, 3, dan 4 MST menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah daun. Perlakuan dosis pupuk anorganik 50 kg ha⁻¹ dan 100 kg ha⁻¹ memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun, dapat dilihat pada Gambar 1.

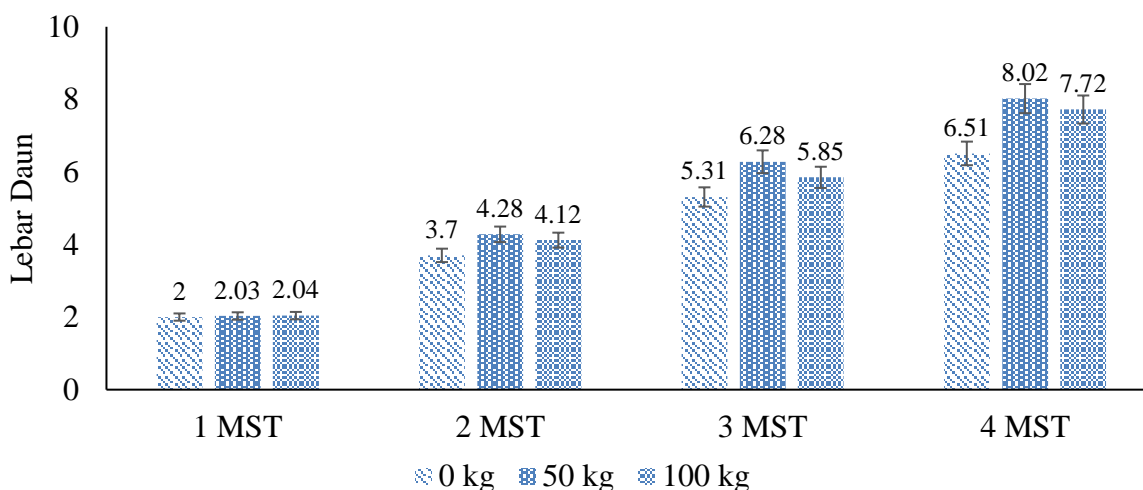


Gambar 2. Grafik jumlah daun terhadap faktor penggunaan pupuk organik limbah budidaya belimbing

Pupuk organik limbah budidaya belimbing berpengaruh nyata terhadap jumlah daun yang dilihat dalam pengamatan 1, 2, 3 dan 4 MST (Gambar 2). Pengamatan pada minggu 4 MST menunjukkan hasil pupuk organik dosis 10 ton ha⁻¹ dan 20 ton ha⁻¹ berbeda nyata dengan dosis 30 ton ha⁻¹. Penggunaan pupuk organik dosis 10 ton ha⁻¹ lebih optimum dibandingkan dosis 20 ton ha⁻¹ dalam meningkatkan jumlah daun. Menurut hasil penelitian Wananto (2017) takaran dosis mempengaruhi pertumbuhan jumlah daun, pemberian dosis pupuk organik kipahit yang semakin tinggi menghambat hasil jumlah daun pada tanaman pakcoy. Penambahan pupuk organik mampu menyuplai kebutuhan N sehingga memberikan pertumbuhan jumlah daun yang baik bagi tanaman (Dominiko *et al.*, 2018).

Lebar Daun

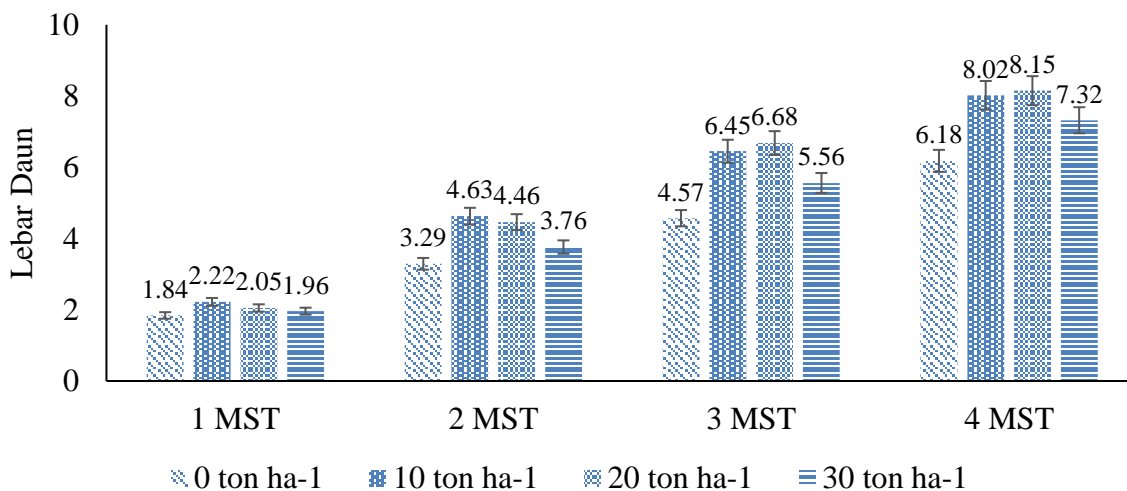
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi nyata antara perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik limbah budidaya belimbing terhadap lebar daun tanaman pakcoy. Data diuji lanjut dan disajikan secara tunggal. Dosis pupuk anorganik dan pupuk organik pada pengamatan 1,2,3 dan 4 MST menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan lebar daun pada dosis pupuk anorganik 50 kg ha⁻¹ dan 100 kg ha⁻¹ dan pupuk organik 10, 20, 30 ton ha⁻¹ (Gambar 3). Lebar daun dengan perlakuan dosis pupuk anorganik 50 kg ha⁻¹ dan 100 kg ha⁻¹ memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata dilihat secara berturut-turut pengamatan pada 1, 2, 3 dan 4 MST.



Gambar 3. Grafik lebar daun terhadap faktor penggunaan pupuk anorganik limbah budidaya belimbing

Rerata tertinggi lebar daun diperoleh pada dosis perlakuan pupuk organik 50% secara berturut-turut dari 2, 3, dan 4 MST (Gambar 4). Perlakuan pupuk organik pada 4 MST dengan dosis 10 ton ha⁻¹ menunjukkan hasil rerata lebar daun yang tidak berbeda nyata dengan dosis 20 ton ha⁻¹, namun hasil berbeda nyata pada dosis 20 ton ha⁻¹ dan 30 ton ha⁻¹. Penggunaan

pupuk organik dengan dosis 10 ton ha⁻¹ lebih efisien untuk mendapatkan hasil lebar daun yang optimum. Pertumbuhan lebar daun dipengaruhi oleh adanya kandungan unsur hara N yang tersedia di dalam tanah akibat penambahan pupuk organik limbah budidaya belimbing.



Gambar 4. Grafik lebar daun terhadap faktor penggunaan pupuk organik limbah budidaya belimbing

Pupuk organik meningkatkan pembentukan agregat dan struktur tanah dengan meningkatnya populasi mikroorganisme tanah sehingga berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara oleh tanaman. Adanya kandungan unsur hara N berguna untuk proses pertumbuhan vegetatif tanaman khususnya tanaman yang dipanen daunnya, (Hanafiah, 2005). Unsur hara N juga meningkatkan jumlah klorofil pada daun dan menyebabkan proses fotosintesis berlangsung dengan baik karena kandungan klorofil dapat menangkap energi cahaya matahari dan menghasilkan karbohidrat lebih banyak yang berguna untuk perkembangan lebar daun (Gardner *et al.*, 1991). Kelancaran proses fotosintesis juga sangat didukung dengan kondisi lama penyinaran yang terjadi di Tuban, sehingga sangat baik bagi tanaman sayur (Hardjowigeno, 2003). Namun pemberian pupuk berlebih juga dapat menghambat pertumbuhan akibat cekaman unsur hara sehingga perlu diperhatikan takaran dosis yang tepat dalam proses pemupukan.

Diameter Batang

Aplikasi pupuk anorganik dan pupuk organik kompos limbah belimbing memberikan pengaruh interaksi nyata terhadap pertumbuhan diameter batang tanaman Pakcoy. Pada 1 MST, perlakuan pemupukan tidak memiliki pengaruh nyata terhadap diameter batang pakcoy (Tabel 2). Pertumbuhan pada 2,3 dan 4 MST menunjukkan interaksi yang berpengaruh nyata terhadap diameter batang (Tabel 2). Terdapat interaksi yang nyata pada diameter batang pada diameter batang antar perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik limbah belimbing pada 4 MST,

dengan hasil tertinggi ditunjukkan pada dosis pupuk anorganik 50 kg ha⁻¹ dan pupuk organik 20 ton ha⁻¹ yang diikuti secara berurut oleh dosis pupuk anorganik 50% dan pupuk organik 10 ton ha⁻¹ dan dosis pupuk anorganik 100 kg ha⁻¹ dan pupuk organik 20 ton ha⁻¹(Tabel 3).

Nilai yang dihasilkan pada dosis pupuk anorganik 100 kg ha⁻¹ dan pupuk organik 30 ton ha⁻¹ (Tabel 2) menunjukkan pemberian dosis pupuk yang semakin tinggi terutama pada penggunaan kompos organik limbah belimbing dapat menghambat perkembangan tanaman Pakcoy. Dalam penelitian Wananto (2017) penggunaan pupuk kipahit memerlukan takaran dosis yang tepat agar tanaman dapat tumbuh secara optimal. Hal ini dikarenakan pupuk organik limbah belimbing memiliki kandungan unsur hara K yang tinggi. Diameter batang tanaman Pakcoy yang besar didukung dengan kandungan unsur hara K. Berdasarkan Kurniawan *et al.* (2017) penggunaan pupuk kalium mempengaruhi ukuran diameter bonggol Pakcoy. Kebutuhan tanaman akan kalium yang cukup tinggi juga memiliki pengaruh pada pertumbuhan tanaman yang sehat dan tahan terhadap serangan penyakit (Hardjowigeno, 2003). Diameter batang yang besar juga didukung oleh kandungan P yang tersedia pada pupuk organik limbah belimbing.

Tabel 2. Pengaruh interaksi berdasarkan penggunaan dosis pupuk anorganik dan dosis pupuk organik limbah belimbing terhadap diameter batang (cm)

Dosis Pupuk Anorganik	Dosis Pupuk Organik Limbah Belimbing			
	0 ton ha ⁻¹	10 ton ha ⁻¹	20 ton ha ⁻¹	30 ton ha ⁻¹
1 MST				
0 kg pupuk anorganik	0.10 a	0.10 a	0.10 a	0.10 a
50 kg pupuk anorganik	0.10 a	0.10 a	0.10 a	0.10 a
100 kg pupuk anorganik	0.10 a	0.10 a	0.10 a	0.10 a
2 MST				
0 kg pupuk anorganik	0.32 e	0.39 cde	0.46 bc	0.36 de
50 kg pupuk anorganik	0.45 bcd	0.67 a	0.74 a	0.54 b
100 kg pupuk anorganik	0.39 cde	0.52 b	0.70 a	0.50 b
3 MST				
0 kg pupuk anorganik	0.50 c	0.61 bc	0.74 b	0.69 b
50 kg pupuk anorganik	0.68 b	1.00 a	1.01 a	0.73 a
100 kg pupuk anorganik	0.53 c	0.71 b	0.98 a	0.71 b
4 MST				
0 kg pupuk anorganik	0.66 g	0.96 cde	0.96 cde	0.87 ef
50 kg pupuk anorganik	0.90 def	1.22 ab	1.34 a	1.06 bcde
100 kg pupuk anorganik	0.74 fg	1.11 bc	1.26 ab	1.10 bcd

Keterangan :Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan hasil *Duncan's multiple range test* (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$

Menurut Elpawati (2015) unsur hara P berguna bagi tanaman terutama untuk pertumbuhan vegetatif seperti perbesaran diameter batang tanaman. Berbeda ketika memasuki fase generatif, unsur hara P digunakan untuk pembentukan biji dimana pertumbuhan vegetatif tanaman akan menurun. Namun pada kasus pemupukan dengan dosis pupuk anorganik 100 kg

ha⁻¹ dan kompos organik limbah belimbing 30 ton ha⁻¹ menunjukkan hasil diameter batang yang lebih rendah, hal ini dikarenakan kandungan unsur hara K yang tinggi menyebabkan penyerapan Ca dan Mg terganggu sehingga pertumbuhan menjadi terhambat (Wiraatmaja, 2017).

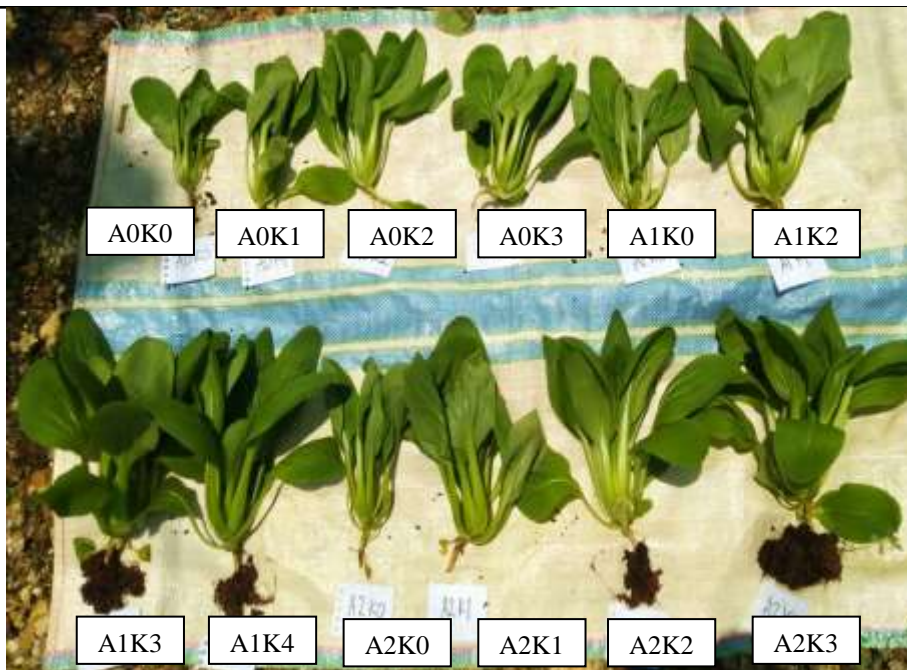
Pengaruh Interaksi Pupuk Anorganik dan Kompos Limbah Belimbing Tasikmadu Tuban terhadap Hasil Panen Tanaman

Parameter pengamatan produktivitas tanaman pakcoy setelah pemberian pupuk anorganik dan kompos limbah belimbing tasikmadu Tuban pada 4 MST atau setelah panen antara lain bobot tajuk, bobot akar dan panjang akar tanaman pakcoy. Dari hasil pengamatan yang dilakukan pada tanaman pakcoy, taraf perlakuan dosis pupuk anorganik dan taraf perlakuan dosis kompos organik daun belimbing memberikan pengaruh sangat nyata terhadap bobot tajuk tanaman. Menurut Abdillah *et al.* (2017) tanaman memerlukan 16 unsur hara baik makro dan mikro bagi pertumbuhan tanaman yang diperoleh dari udara, air, serta pupuk yang ditambahkan.

Bobot tajuk

Pemberian dosis pupuk anorganik dan dosis pupuk organik daun belimbing terdapat interaksi yang berbeda nyata terhadap nilai bobot tajuk. Nilai tertinggi bobot tajuk dapat dilihat dengan komposisi pupuk anorganik 50 kg ha⁻¹ dan pupuk organik belimbing 20 ton ha⁻¹, diikuti secara berturut-turut pupuk anorganik 100 kg ha⁻¹ dan pupuk organik 20 ton ha⁻¹, pupuk anorganik 50 kg ha⁻¹ dan pupuk organik 10 ton ha⁻¹ (Gambar 5). Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian pupuk anorganik dan kompos daun belimbing ke dalam tanah dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Setyorini *et al.*, 2006).

Berdasarkan hasil pengamatan, takaran dosis yang tepat perlakuan sangat diperlukan untuk memperoleh hasil panen yang optimum, dapat dilihat dari dosis pupuk anorganik 50 kg ha⁻¹ dan pupuk organik 20 ton ha⁻¹ menunjukkan hasil terbaik dibanding pupuk anorganik 100 kg ha⁻¹ dan pupuk organik 30 ton ha⁻¹. Namun penggunaan pupuk anorganik 50 kg ha⁻¹ dan pupuk organik 10 ton ha⁻¹ lebih efisien, karena tidak ada perbedaan nyata dengan pupuk anorganik 50 kg ha⁻¹ dan pupuk organik 20 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 100 kg ha⁻¹ dan pupuk organik 20 ton ha⁻¹.



Gambar 5. Perbandingan hasil panen terhadap dosis perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik limbah belimbing

Keterangan: A0K0: Pupuk anorganik 0% dan pupuk organik 0 ton ha⁻¹; A0K1 : Pupuk anorganik 0% dan pupuk organik 10 ton ha⁻¹; A0K2: Pupuk anorganik 0% dan pupuk organik 20 ton ha⁻¹; A0K3 : Pupuk anorganik 0% dan pupuk organik 30 ton ha⁻¹; A1K0 : Pupuk anorganik 50% dan pupuk organik 0 ton ha⁻¹; A1K1: Pupuk anorganik 50% dan pupuk organik 10 ton ha⁻¹; A1K2 : Pupuk anorganik 50% dan pupuk organik 20 ton ha⁻¹; A1K3: Pupuk anorganik 50% dan pupuk organik 30 ton ha⁻¹; A2K0: Pupuk anorganik 100% dan pupuk organik 0 ton ha⁻¹; A2K1: Pupuk anorganik 100% dan pupuk organik 10 ton ha⁻¹; A2K2: Pupuk anorganik 100% dan pupuk organik 20 ton ha⁻¹; A2K3: Pupuk anorganik 100% dan pupuk organik 30 ton ha⁻¹

Penggunaan pupuk organik limbah belimbing 10 ton ha⁻¹ memiliki bobot tajuk tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan hasil yang dilakukan Artha *et al.* (2018) pada penggunaan pupuk kascing 13 ton ha⁻¹ (Tabel 3). Dosis pupuk kascing yang semakin tinggi mempengaruhi kenaikan bobot tajuk pakcoy. Berbeda dengan penggunaan pupuk organik limbah belimbing, pada dosis 30 ton ha⁻¹ membuat bobot tajuk terhambat. Penelitian dengan perlakuan pupuk organik sejalan dengan Setiawan *et al.* (2015) dimana dosis perlakuan pemupukan dengan vermikompos menentukan pertumbuhan dan hasil panen yang optimum serta efisien.

Tabel 3. Pengaruh interaksi bobot tajuk berdasarkan penggunaan dosis pupuk anorganik dan dosis pupuk organik limbah belimbing (gram)

Dosis Pupuk Anorganik	Dosis Pupuk Organik Limbah Belimbing			
	0 ton ha ⁻¹	10 ton ha ⁻¹	20 ton ha ⁻¹	30 ton ha ⁻¹
0% Dosis Pupuk Anorganik	13.64 e	27.86 de	31.44 dc	29.66 d
50% Dosis Pupuk Anorganik	23.55 de	72.26 a	82.45 a	58.21 b
100% Dosis Pupuk Anorganik	21.32 de	56.84 b	73.54 a	44.88 bc

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan hasil Duncan's multiple range test (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$

Terhambatnya pertumbuhan tanaman pakcoy ditunjukkan dengan ciri-ciri berkurangnya perkembangan vegetatif, bertambahnya warna hijau melebihi normal, jaringan lebih berair dan tertundanya fungsi reproduksi. Kondisi ini menunjukkan unsur hara yang berlebih berpengaruh terhadap penambahan bobot tajuk yang terhambat pada tanaman pakcoy (Roidi, 2016). Bobot tajuk tanaman dipengaruhi oleh penambahan tinggi tanaman dan jumlah daun, dimana semakin baik pertumbuhan pada parameter tersebut, maka bobot tajuk tanaman akan bertambah (Vivonda, 2016).

Bobot Akar dan Panjang Akar

Tabel 4 menunjukkan data hasil panjang akar setelah panen, dimana pupuk anorganik dan pupuk organik memberikan pengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman. Dosis pupuk anorganik 50 kg ha⁻¹ dan 100 kg ha⁻¹ tidak berbeda nyata terhadap hasil panjang akar dengan nilai 9.05 cm dan 9.80 cm. Pemberian pupuk organik memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang akar. Hasil ini memberikan pengaruh terhadap parameter pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan diameter batang sehingga memberikan bobot tajuk tanaman pakcoy yang optimum.

Tabel 4. Pengaruh penggunaan dosis pupuk anorganik dan dosis pupuk organik limbah belimbing terhadap panjang akar dan bobot basah akar pakcoy

Peubah	Panjang akar (cm)	Bobot akar (gram)
Pupuk Anorganik		
0%	7.71 b	1.05 b
50%	9.05 a	2.25 a
100%	9.80 a	1.87 a
Pupuk Organik Limbah Belimbing		
0 ton	7.87 b	0.88 c
10 ton	9.78 a	1.75 b
20 ton	9.42 a	2.35 a
30 ton	8.34 b	1.92 ab

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan hasil Duncan's multiple range test (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$

Pupuk anorganik memberikan pengaruh nyata terhadap bobot akar tanaman, rata-rata bobot tanaman tertinggi diperoleh pada dosis pupuk anorganik 50% diikuti dosis pupuk anorganik 100 kg ha⁻¹ dengan nilai 2,25 gram dan 1,87 gram (Tabel 4). Pupuk organik memberikan pengaruh nyata terhadap bobot basah akar tanaman, rata-rata bobot tanaman tertinggi diperoleh pada dosis pupuk organik 20 ton ha⁻¹, diikuti dosis pupuk organik 30 ton ha⁻¹ dan dosis pupuk organik 10 ton ha⁻¹. Rendahnya bobot akar dikarenakan tingginya

kandungan nitrogen. Pasokan nitrogen yang berlebih cenderung meningkatkan auksin yang mungkin menghambat pertumbuhan akar (Gardner *et al.*, 1991).

Pertumbuhan sistem perakaran merupakan respon terhadap perbedaan konsentrasi hara tanah, sehingga densitas akar tertinggi akan terjadi di lahan subur. Dosis pupuk organik yang tepat membuat bobot akar yang maksimal sehingga memberikan pengaruh terhadap penyerapan air dan nutrisi yang membuat bobot tajuk tanaman pakcoy meningkat. Peningkatan ini dipengaruhi oleh adanya perbaikan struktur sifat fisik tanah akibat kandungan bahan organik dari penambahan pupuk organik limbah belimbing sehingga proses difusi O₂ atau aerasi akan lebih banyak terjadi sehingga proses fisiologis akar lebih baik (Setyorini *et al.*, 2006).

Pupuk organik limbah belimbing hasil pengujian Balai Penelitian Tanaman Obat dan Tropika mengandung unsur makro nitrogen 6.19% kalium 75.04%, fosfat 0.94%, kalsium 20.13%, natrium 6.96%, magnesium 47,23%. Penambahan pupuk organik mempunyai fungsi menggemburkan lapisan permukaan tanah, meningkatkan populasi jasad renik, daya serap dan daya simpan air, yang secara keseluruhan dapat meningkatkan kesuburan tanah (Sutejo, 2002). Tanaman membutuhkan pupuk yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan hara agar dapat tumbuh serta berkembang dengan baik. Jika suplai nitrogen cukup, daun akan tumbuh besar sehingga laju fotosintesis meningkat dan menghasilkan fotosintat dalam jumlah banyak (Nerotama *et al.*, 2014).

Fotosintat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui proses pembelahan sel dan diferensiasi sel. Kandungan nitrogen juga menjadikan dedaunan lebih hijau dan mampu bertahan lebih lama. Dalam penelitiannya, Adelia *et al.* (2013) mengatakan bahwa nitrogen mempunyai fungsi menyusun protein, asam nukleat, nuklotida, klorofil pada tanaman yang mampu memberikan warna pada tanaman dan mendorong pertumbuhan organ-organ yang berkaitan dengan fotosintesis. Kandungan nitrogen yang rendah pada kandungan pupuk organik disebabkan oleh waktu proses dekomposisi yang terjadi berlangsung singkat (Ichwalzah *et al.*, 2017).

Unsur Mg pada kompos juga mempunyai fungsi dalam penyusunan pigmen klorofil pada tanaman yang mempunyai peran dalam pemanenan cahaya dan mengubahnya menjadi bentuk Mg⁺⁺ yang digunakan dalam proses fotosintesis. Kompos daun belimbing juga mengandung unsur hara K yang bisa memicu tinggi tanaman (Hardjowigeno, 2003). Kekurangan kalium pada tanaman dapat menyebabkan tanaman tidak tinggi, berdaun kecoklatan.

Fosfor memiliki peranan dalam penyimpanan dan pemindahan energi yang dibutuhkan dalam reaksi biokimiawi seperti pemindahan ion dan reaksi fotosintesis. Tanah muda dengan curah hujan rendah biasanya mengandung unsur hara fosfor cukup tinggi. Fosfor memiliki kegunaan untuk merangsang pertumbuhan akar terutama awal pertumbuhan, mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah, bahan pembentukan inti sel dan dinding sel, mendorong pembentukan klorofil, merangsang pembelahan sel, memperbesar jaringan sel dan berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman (Hanafiah, 2005).

KESIMPULAN

Pupuk organik limbah belimbing memiliki kandungan N senilai 6.19%, P senilai 0.94%, K senilai 75.04%, S senilai 0.03%, Ca senilai 20.12%, Mg senilai 47.23%. Dosis pupuk anorganik 50 kg ha⁻¹ dan pupuk organik limbah belimbing 10 ton ha⁻¹ memberikan hasil yang optimum terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, diameter batang, bobot tajuk, panjang akar dan bobot akar tanaman Pakcoy. Pemupukan menggunakan dosis pupuk organik 10 ton ha⁻¹ dapat mengurangi 50 kg ha⁻¹ dosis pupuk anorganik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Yayasan Damandiri Universitas Trilogi yang telah memberikan hibah penelitian dan Attaqie Farm yang memfasilitasi penelitian ini melalui Dr. Inanpi Hidayati Sumiasih S.P., M.Si dan Mutiara Dewi Puspitawati S.P., M.Si.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, BS, N. Aini, dan D. Hariyono. 2017. Pengaruh pemberian pupuk cair paitan dan kotoran sapi sebagai nutrisi tanaman kalia (*Brassica oleraceavar. Alboglabra*) dalam sistem hidroponik. *J. Produksi Tanaman*. 5(9):1533-1540.
- Adelia, PF., Koesriharti., Sunaryo. 2013. Pengaruh Penambahan Unsur Hara Mikro (Fe dan Cu) dalam media Paitan Cair dan Kotoran Sapi Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) dengan sistem Hidroponik Rakit Apung. *J. Produksi Tanaman*. 1(3)
- Artha GM, Sulistyawati, Pratiwi SH. 2018. Efektifitas Pemberian Pupuk Kascing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Sendok (*Brassica rapa L.*). *Jurnal Agroteknologi*. Vol 2 No1 hal 9-15.
- Dominiko TA, Setyobudi L, Herlina N. 2018. Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapachinensis*) Terhadap Penggunaan Pupuk Kascing dan Biourin Kambing. *Jurnal Produksi Tanaman*. Malang (ID) :Universitas Brawijya. Vol. 6 No 1
- Elpawati, Dara DS, Dasumiati. 2015. Optimalisasi Penggunaan Pupuk Kompos Dengan Pengambahan *Effective Microorganism 10 (EM10)* Pada Produktivitas Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchell RL. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Penerjemah Herawati Susilo. Jakarta (ID) : UI Press.

- Habibi Z, Satriawan H, Agusni. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica rapa* L.). 2017. *Jurnal: Agrotropika Hayati* Vol.4. No. 4 (305-313). Aceh (ID) :Universitas Almuslim
- Hanafiah KA. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rajagrafindo Persada
- Hardjowigeno S. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo
- Ichwalzah A, Fajriani S, dan Nugroho A. 2017. Penggunaan pupuk cair paitan dan pupuk cair kotoran ayam sebagai nutrisi kangkung (*Ipomea reptans*) pada sistem hidroponik sumbu. *Jurnal produksi tanaman*. 5(8):1275-1283.
- Kurniawan A, Islami T, Koesriharti. 2017. Pengaruh Aplikasi Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan Hasil tanaman Pakcoy (*Brassica rapa var. chinensis*) Flamingo F1. Malang (ID) :Universitas Brawijaya. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol 5:281-289
- Nerotama S, Kushendarto, dan Ginting YC. 2014. Pengaruh Dua Jenis Pupuk Daun dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Awal Tanaman Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Kultivar Citayam. *Inovasi dan Pembangunan. J. Kelitbangtan*. 02(02):199-213.
- Nurshanti, DF. 2009. Pengaruh pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agronobis*. 1(1):89-98.
- Roidi AA. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica chinensis* L.). [Skripsi]. Yogyakarta (ID): Universitas Sanata Dharma
- Setyorini D, Saraswati R, dan Anwar EK. 2006. Pupuk organik dan pupuk hayati. Bandung (ID): Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. (*Diakses pada 10 Oktober 2018*).
- Setiawan PGI, Niswati A, Hendarto K, Yusnaini S. 2015. Pengaruh Dosis Vermikompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dan Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol Taman Bogo. [Skripsi]. Lampung (ID): Universitas Lampung
- Sutejo, Kartasapoetra. 2002. *Pengantar Ilmu Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta
- Vivonda T, Armaini, Yoseva S. 2016. Opetimalisasi Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L) Melalui Aplikasi Beberapa Dosis Pupuk Bokashi. Riau (ID) :Universitas Riau. *JOM Faperta* Vol. 3
- Wiratmaja WI. 2017. Defisiensi dan Toksisitas Hara Mineral serta Responnya Terhadap Hasil. [Bahan ajar]. Fakultas Pertanian. Universitas Udayana. Bali
- Wananto AY. 2017. Produktivitas Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Dapat Ditingkatkan dengan Pemberian Pupuk Kandang AYam dan Aplikasi Pupuk *Tithonia diversifolia* (Kipahit). [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Wibowo S, Asriyanti A. 2013. Aplikasi hidroponik NFT pada budidaya pakcoy (*Brassica rapa chinensis*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 13 (3)