

PENGARUH PUPUK HIJAU TANAMAN KEMBANG BULAN (*Tithonia diversifolia*) DAN PUPUK KANDANG TERHADAP PRODUKSI TANAMAN EKINASE (*Echinacea purpurea*)

The Effect Green Manure of Tithonia diversifolia and Dung Manure on Yield of Echinacea purpurea

Dian Susanti, Harto Widodo, dan Erri S. Hartanto

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional,
Jalan Raya Lawu No. 11 Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah 57792

INFO ARTIKEL

Article history:
Diterima : 03 Maret 2017
Direvisi : 28 April 2017
Disetujui : 24 Mei 2017

Kata kunci:
Echinacea purpurea;
Tithonia diversifolia; pupuk organik

Key words:
Echinacea purpurea; *Tithonia diversifolia*; organic fertilizer

ABSTRAK/ABSTRACT

Ekinase merupakan tanaman obat introduksi yang berkhasiat sebagai imunomodulator. Kebutuhan tanaman ekinase sebagai bahan baku obat herbal imunomodulator terus meningkat. Dalam upaya memenuhi permintaan bahan baku industri, kuantitas dan kualitas, maka produksi ekinase perlu ditingkatkan dengan penggunaan pupuk yang ramah lingkungan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk hijau tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dan pupuk kandang terhadap biomassa dan kadar *echinacoside* tanaman ekinase. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua perlakuan, yaitu tiga dosis pupuk kandang (0; 2,5; 5 ton ha⁻¹) dan tiga dosis pupuk hijau kembang bulan (0; 10 dan 20 ton ha⁻¹). Perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati adalah biomassa herba tanaman ekinase dan kadar ekinakosida. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi antara penggunaan pupuk kembang bulan dengan pupuk kandang terhadap tanaman ekinase. Pupuk kembang bulan sebagai pupuk tunggal meningkatkan hasil bobot segar herba tidak nyata pada dosis 20 ton.ha⁻¹. Penggunaan pupuk hijau kembang bulan dan pupuk kandang tidak menstimulasi senyawa *echinacoside* pada ekinase.

Echinaceae is introduced medicinal plant as immunomodulator. The high demand of echinaceae as raw material for immunomodulatory herbal medicine by the industries, requires the increase in quantity and quality of cultivated echinaceae. Thus, the use of fertilizer is necessary. However, to ensure the safety of raw materials for herbal medicine industry, the use of organic fertilizer becomes one of the important components. Organic fertilizer used can be in the form of solid fertilizer such as dung manure, compost and green manure. Various plants can be utilized as a source of green manure such as Tithonia diversifolia, because of its high N content. The aim of this research was to evaluate the effect of the dosage of dung manure and green manure from T. diversifolia on echinaceae biomass and echinacoside contents. The research was arranged in Factorial Randomized Block Design with two treatments, three dosages of dung manure (P) 0; 2.5; 5 ton.ha⁻¹, and three dosages of green manure from T. diversifolia (T) 0; 10 and 20 ton.ha⁻¹. The treatment combinations were repeated three times. The results showed that there was no interaction between T. diversifolia green manure and dung manure usage. The use of T. diversifolia fertilizer alone was not evidently increased the fresh weight of biomass at 20 ton.ha⁻¹. The use of T. diversifolia and dung manure showed no significant effect on echinacoside content.

* Alamat Korespondensi : dian.ssanti@gmail.com

PENDAHULUAN

Echinacea purpurea (L.) Moench (ekinase) adalah tanaman obat introduksi yang memiliki khasiat sebagai antiimunopresan, antijamur dan anti-bakteri (Kumar dan Ramaiah 2011). Ekinase merupakan tumbuhan semak menahun dengan tinggi mencapai 60 cm. Ekinase berbunga kokoh, dan berkayu, memiliki satu atau lebih batang yang berambut kasar tanpa percabangan. Bunga ekinase berbentuk seperti bunga matahari dengan panjang kelopak bunga 3-8 cm yang berwarna ungu kemerahan, warna ungu seperti lavender dan merah muda (Gilman 2014).

Bagian akar tanaman ekinase memiliki kandungan kimia meliputi minyak dan *alkaloid pyrrolizidin* berupa *tussilaginin* dan *isotussilaginin*. Komponen senyawa aktif dari bagian atas tanaman ekinase meliputi senyawa turunan *caffeic acid* dan *ferulic acid* (seperti *cichoric acid* dan *echinacoside*) serta polisakarida kompleks seperti *acidic arabinogalactan*, *rham-noarabinogalactans*, dan *4-O-methylglucurony-larabinoxylans* (Kumar dan Ramaiah 2011). Menurut Lee dan Scagel (2010), dua senyawa fenol *caftaric acid* dan *chicoric acid* yang merupakan turunan dari *caffeic acid* banyak ditemukan pada kepala bunga, tangkai dan akar. Ekinase memiliki khasiat sebagai antioksidan dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh (immunomodulator) karena kandungan senyawa fenol yang dimilikinya. *Caffeic acid* merupakan salah satu senyawa fenol yang banyak terkandung dalam ekinase, dan *echinacoside* adalah salah satu senyawa turunan dari *caffeic acid* (Miller dan Yu 2004).

Pertumbuhan dan produksi tanaman dipengaruhi antara lain oleh ketersediaan unsur hara. Menurut Bonomelli *et al.* (2005) dalam El-Din *et al.* (2010), kebutuhan unsur N tanaman ekinase sekitar 33 kg.ha⁻¹. Menurut Rahardjo (2005) nitrogen 100-200 kg.ha⁻¹ secara bertahap, pupuk fosfat 100 kg.ha⁻¹, dan kalium 250 kg.ha⁻¹. Pemenuhan standar hasil dan kualitas bahan baku obat tradisional sesuai GAP (*Good Agriculture Practice*) dan GACP (*Good Agriculture and Collection Practice*) dapat dilakukan dengan sistem budidaya tanaman obat secara organik.

Salah satu persyaratan dalam budidaya organik adalah cara meningkatkan produktivitas tanaman baik secara kuantitas maupun kualitas tanpa menggunakan pupuk kimia atau pupuk buatan pabrik, tetapi dengan memanfaatkan pupuk organik. Pupuk organik padat (pupuk hijau, pupuk kandang, kompos) dapat diaplikasikan melalui akar dan pupuk cair yang diaplikasikan melalui daun (BPPSDMP 2013).

Salah satu jenis tumbuhan yang berpotensi untuk digunakan sebagai pupuk hijau adalah *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray (kembang bulan). Kembang bulan adalah tumbuhan berkayu dengan habitus semak tahunan yang tumbuh tegak dengan ketinggian mencapai 2-3 m. Daun kembang bulan berbentuk menjari bercangap, kasar dan berambut dengan duduk daun berlawanan atau berseling. Bunga tumbuhan kembang bulan merupakan bunga tunggal berwarna kuning cerah, tumbuh pada ujung tangkai bunga sepanjang 6-13 cm (Winnifred dan Morris 2014).

Kembang bulan merupakan tumbuhan liar yang banyak ditemukan di daerah dengan ketinggian 500-1.950 m dpl. Tumbuhan kembang bulan tumbuh dengan baik di lahan yang tidak subur. Tumbuhan ini belum banyak dimanfaatkan, meskipun sebarannya cukup luas. Kembang bulan tumbuh dengan baik di tebing, pinggir jalan dan kebun-kebun di Jawa dan Sumatera. Potensi produksi biomassa kering daun dan batang berkisar antara 2,0-3,9 ton.ha⁻¹ (Purwani 2010) dan produksi biomassa basah berkisar antara 30-70 ton.ha⁻¹ (Ruiz *et al.* 2014). Kembang bulan memiliki kandungan unsur makro dan mikro yang lengkap meliputi N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Fe, Mn, Cu dan B (Reis *et al.* 2016). Oleh karena itu, kembang bulan layak dijadikan sumber pupuk hijau dalam budidaya tanaman obat secara organik. Laude *et al.* (2014) melaporkan pupuk hijau yang berasal dari kembang bulan mengandung asam humat dan asam fulvat yang dapat menghambat laju pertumbuhan gulma (rumpun liar).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pupuk hijau dari tanaman kembang bulan dan pupuk kandang terhadap biomassa dan kadar *echinacoside* pada tanaman ekinase.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Terpadu B2P2TOOT dan lahan B2P2TOOT Tawangmangu sejak Maret sampai Oktober 2016. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 1.100 m dpl dan jenis tanah andosol yang mengandung bahan organik 4,6%; N 0,3%; P tersedia 17,1 ppm dan K tertukar 0,3 me%.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tanaman kembang bulan, pupuk kandang kambing, benih ekinase, standar *echinacoside*, TLC *Silica gel 60 F 254 Aluminium Sheet*, asam *diphenylborinic*, etanolamin ester (*2-Aminoethyl diphenylborinate*), metanol, *ethyl acetat*, asam format, asam asetat, kertas tissue, *sensi gloves dan aquabidest*. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *media dispenser, micropipette 1 ml, elusion chamber*. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAK Faktorial) terdiri dari tiga dosis pupuk hijau kembang bulan 0; 10 dan 20 ton.ha⁻¹ dan tiga dosis pupuk kandang kambing 0; 2,5 dan 5 ton.ha⁻¹ sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan. Aplikasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Persiapan benih

Penelitian diawali dengan kegiatan persiapan benih. Benih tanaman ekinase disemaikan terlebih dahulu di dalam polibeg selama 6 minggu. Bibit berumur 6 minggu kemudian ditanam di lahan percobaan dengan jarak tanam 30 cm x 30 cm pada bedengan berukuran 120 cm x 300 cm, dengan jumlah tanaman 27 tanaman/plot.

Perlakuan pemupukan

Pupuk hijau dan pupuk kandang kambing diaplikasikan pada bedengan sebagai pupuk dasar sesuai perlakuan. Aplikasi pupuk dasar dilakukan dengan cara mencampurkan pupuk dengan tanah saat pengolahan tanah di tiap bedengan. Pupuk hijau kembang bulan diaplikasikan dalam bentuk cacahan segar batang dan daun dengan ukuran sekitar 10 cm. Pupuk kandang kambing dan pupuk hijau kembang bulan memiliki kandungan unsur hara yang cukup lengkap (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan hara pupuk kandang kambing dan pupuk hijau kembang bulan.

Table 1. The nutrient content of goat dung manure and *T. diversifolia green manure*.

Jenis hara	Pupuk kandang kambing	Pupuk hijau kembang bulan
C Organik (%)	21,80	39,30
Bahan organik (%)	37,60	67,80
N (%)	2,00	4,30
P total (%)	1,20	1,00
K total (%)	1,20	1,10
Ca total (%)	1,60	0,50
Mg total (%)	0,80	0,40
Fe (%)	1,80	0,30
S (%)	0,40	0,20
C/N ratio	11,00	9,20

Pengamatan sampel tanaman ekinase dilakukan saat panen pada umur 20 minggu setelah tanam (MST). Parameter pengamatan meliputi bobot segar herba, bobot kering herba, indeks panen dan kandungan *echinacoside* pada akar dan herba ekinase. Pengamatan kandungan *echinacoside* diukur dengan menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT).

Penentuan bobot segar dan bobot kering herba dilakukan dengan menimbang bagian yang dipanen (bagian atas dan bawah tanaman secara terpisah). Pemanenan herba dilakukan dengan memotong tanaman setinggi 10 cm dari pangkal akar, sedangkan sisa tanaman serta akar diambil untuk pengamatan bobot akar. Bobot kering herba diamati setelah herba hasil panen dikeringkan dengan menggunakan oven suhu 40 °C hingga kadar air kurang dari 10 %. Pengukuran berat akar dilakukan untuk menentukan indeks panen dengan rumus mengacu pada Wahyudin *et al.* (2015) serta Yang dan Zhang (2010).

$$\text{Indeks panen} = \frac{\text{Berat kering hasil panen (herba)}}{\text{Berat kering total tanaman}}$$

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji F dengan taraf 5 % dan uji lanjut dengan uji DMRT 5 %.

Ekstraksi kandungan *echinacoside*

Penyiapan sampel pengamatan *echinacoside* dilakukan dengan menimbang 100 mg sampel ekinase dan dilarutkan dalam 10 ml metanol. Larutan disonikasi selama 15 menit kemudian diendapkan selama semalam.

Ekstraksi kandungan *echinacoside* dilakukan dengan menotolkan sampel pada TLC *Silica gel* dengan volume 15 μ l. Plat totalan dicelupkan dalam larutan fase gerak *ethyl acetate* : *formic acid* : *acetic acid* : *aquabidest* dengan perbandingan 100 : 11 : 11 : 27.

Totalan yang telah dicelup fase gerak, selanjutnya disemprot dengan menggunakan reagen semprot berupa larutan 125 mg asam *diphenylborinic*, etanolamin ester (*2-Aminoethyl diphenylborinate*) dalam 25 ml metanol. Se

telah disemprot, plat *silica dioven* pada suhu 100 °C selama 10 menit. Pemeriksaan hasil totalan menggunakan sinar UV 365 nm dengan menggunakan alat spektrofotometer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biomassa dan indeks panen

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan pupuk hijau kembang bulan dan pupuk kandang kambing, tetapi pemberian pupuk hijau kembang bulan secara tunggal memberikan pengaruh beda tidak nyata terhadap bobot segar herba ekinase. Perlakuan pupuk kandang secara tunggal tidak memberikan pengaruh yang nyata pada semua parameter (Tabel 2).

Bobot segar herba tertinggi (196,90 g) diperoleh pada perlakuan pupuk hijau kembang bulan 20 ton.ha⁻¹ tanpa pupuk kandang, akan tetapi perlakuan tersebut memberikan pengaruh tidak berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 2) karena kandungan N tinggi dari pupuk hijau tidak meningkatkan berat dari bagian aerial tanaman ekinase.

Belum banyak penelitian budidaya ekinase yang dilakukan di Indonesia menjadi kendala

dalam menentukan bulan atau waktu yang tepat untuk melakukan budidaya ekinase. Waktu tanam yang tidak tepat menyebabkan terjadinya variasi iklim makro dan mikro yang tidak sesuai dengan pertumbuhan tanaman dan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya keragaman produktivitas tanaman.

Ekinase merupakan tanaman yang memiliki keragaman aksesi dalam spesies yang besar. Ekinase berreproduksi dengan penyerbukan silang dan bersifat *self-incompatibility* yang mengakibatkan keragaman morfologi dan agronomi sangat besar (Subositi and Widiyastuti 2013). Still *et al.* (2005) menyatakan bahwa keragaman aksesi juga terjadi karena adanya variasi respon tanaman terhadap lingkungan tempat tumbuh.

Penggunaan tanaman kembang bulan sebagai pupuk hijau tunggal ataupun dicampur dengan pupuk kimia memberikan pengaruh terhadap produksi tanaman jagung (Mugwe *et al.* 2007) dan wortel (Jeptoo *et al.* 2013). Tanaman kembang bulan tidak hanya meningkatkan produktivitas pada tanah masam, tapi juga memberikan *benefit-cost ratio* yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kimia (Achieng *et al.* 2010).

Magdalena (2013) menyatakan bahwa kombinasi pupuk kandang dan pupuk hijau *Crotalaria juncea* mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Dosis pupuk kandang yang terlalu tinggi akan menyebabkan bakteri pengurai tanah sangat aktif sehingga tanah menjadi masam dan mengganggu pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, semakin tinggi dosis pupuk kandang yang diberikan, ada kecenderungan menghambat pertumbuhan tanaman dan menurunkan hasil (Arifah 2013).

Bahan organik yang digunakan menjadi pupuk hijau atau pupuk organik adalah yang memiliki C/N rasio rendah. Nilai C/N rasio yang rendah mempercepat proses pengomposan bahan organik yang digunakan sebagai pupuk (Widiyaningrum and Lisdiana 2015).

Tabel 2. Pengaruh dosis pupuk kandang dan pupuk hijau *T. diversifolia* pada produksi tanaman ekinase umur 20 minggu setelah tanam.

Table 2. The effect of dosage levels of green manure from *T. diversifolia* and goat dung manure to the yield of *echinacea* on 20 weeks after planting.

Jenis pupuk	Dosis (ton.ha ⁻¹)	Bobot segar herba (g)	Bobot kering herba (g)	Indeks panen
Pupuk hijau kembang bulan	0	157,7 ab	40,4 a	45,3 a
	10	141,7 A	35,8 a	40,3 a
	20	192,6 B	44,5 a	49,7 a
Pupuk kandang kambing	0	154,8 a	37,7 a	42,5 a
	2,5	178,6 a	43,7 a	49,0 a
	5,0	158,6 a	39,3 a	43,8 a
KK (%)		2,82		

Keterangan/Note :

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing perlakuan pupuk tidak berbeda nyata menurut DMRT 5 %.

Numbers followed by the same letters in the same column for each treatment of fertilizer were not significantly different by 5 % DMRT.

Proses dekomposisi pupuk kandang kambing berjalan lambat dikarenakan tekstur pupuk yang padat berbentuk butiran-butiran sehingga sulit terurai. Selain itu, pupuk kandang kambing juga memiliki C/N rasio diatas 30 sehingga menghambat ketersediaan unsur hara. Pupuk kandang kambing harus melalui proses pengomposan yang cukup lama agar pemanfaatannya optimal. Kadar air pupuk kandang kambing relatif sedang dengan kadar P relatif tinggi (Andayani dan Sarido 2013; Kusuma 2012).

Penggunaan pupuk kandang kambing yang mengandung 2 % N dan pupuk hijau kembang bulan yang mengandung 4,3 % N (Tabel 1) mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman untuk mendapatkan hasil yang baik, tetapi tidak meningkatkan biomassa tanaman secara beda nyata karena menurut Bonomelli *et al.* (2005) penggunaan pupuk N tidak meningkatkan berat basah dan berat kering ekinase.

Penggunaan kembang bulan sebagai pupuk hijau dapat meningkatkan kandungan unsur P, K, Ca, bahan organik dan KTK tanah. Selain itu, juga mengandung hara N, P, K yang setara dengan kandungan hara pupuk kandang. Oleh karena itu pupuk hijau yang berasal dari kembang bulan dapat memperbaiki kesuburan tanah, meningkatkan C-organik, N tersedia, P₂O₅, dan K₂O₅ total pada tanah (Purwani 2010; Shokalu *et al.* 2010).

Unsur hara yang terdapat dalam tanah dapat ditingkatkan dengan menggunakan pupuk organik. Kombinasi pupuk organik yang digunakan perlu diperhatikan karena masing-masing kombinasi yang digunakan memiliki kemampuan yang berbeda dalam menyediakan unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Proses fotosintesis yang baik dapat memacu terjadinya penimbunan karbohidrat dan protein pada organ tanaman. Penimbunan karbohidrat dan protein sebagai akumulasi hasil proses fotosintesis akan berpengaruh pada bobot segar dan bobot kering tanaman. Tanaman yang tidak diberi pupuk kandang menghasilkan bobot segar herba yang rendah, tetapi tanaman yang diberi pupuk kandang kambing secara berlebih juga menunjukkan penurunan bobot segar herba (Tabel 2). Pemberian pupuk dapat meningkatkan biomassa tanaman, namun pemberian pupuk secara berlebihan juga dapat menurunkan biomassa tanaman karena setiap tanaman memiliki batas optimum penyerapan unsur hara (Fatimah dan Handarto 2008; Setiawan dan Rahardjo 2015).

Bahan organik dari penambahan pupuk hijau dan pupuk kandang juga berperan untuk memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Penambahan bahan organik ke dalam tanah menjadi sumber energi dan makanan bagi mikroorganisme yang terdapat di dalam tanah. Penggunaan pupuk hijau kembang bulan sebagai pupuk tunggal

mampu meningkatkan unsur hara mikro (Chukwuka dan Omotayo 2009).

Parameter hasil tanaman dapat dilihat dengan menggunakan bobot segar herba tanaman, bobot kering herba tanaman, dan indeks panen tanaman. Bobot segar herba tanaman adalah hasil pengukuran dari berat segar biomassa tanaman dari atas pangkal akar hingga ujung daun yang dihasilkan selama pertumbuhan (Buntoro *et al.* 2014). Nugroho *et al.* (2013) melaporkan penggunaan pupuk hijau kembang bulan memberikan pengaruh yang lebih baik pada tanaman selada dibanding dengan pupuk hijau lainnya. Tanaman kembang bulan memiliki kandungan N yang tinggi. Penggunaan kembang bulan sebagai pupuk hijau memberi manfaat peningkatan unsur N tanah karena dalam proses dekomposisi terjadi pelepasan unsur N dalam jumlah banyak ke dalam tanah. Kecepatan pelepasan N dan jumlah N yang dilepas oleh pupuk hijau kembang bulan sebanding dengan kebutuhan tanaman selada sehingga tanaman selada dapat tumbuh dengan optimal. Penggunaan pupuk hijau kembang bulan juga dapat memacu pertumbuhan tanaman labu (Makinde *et al.* 2016).

Indeks panen adalah perbandingan antara hasil bobot kering bahan yang digunakan dengan hasil bobot kering total tanaman. Besar indeks panen tergantung pada kemampuan pertumbuhan suatu tanaman (Wahyudin *et al.* 2015; Yang dan Zhang 2010). Indeks panen yang tinggi disebabkan karena tanaman mampu memanfaatkan hasil fotosintesis secara efisien dan mentranslokasi fotosintat tersebut ke bagian vegetatif dan generatif (Sunghening *et al.* 2012).

Variasi indeks panen pada suatu tanaman terutama disebabkan adanya perbedaan dalam pengelolaan tanaman. Pengaturan air ataupun N yang tepat dapat meningkatkan laju pertumbuhan selama pertumbuhan tanaman dan meningkatkan translokasi hasil asimilasi dari jaringan vegetatif ke jaringan vegetatif lainnya dan generatif sehingga dapat meningkatkan indeks panen tanaman (Yang dan Zhang 2010). Variasi indeks panen juga dipengaruhi oleh lama dan laju pertumbuhan. Nilai indeks panen sangat bergantung pada lama dan laju pertumbuhan relatif sebelum dan setelah periode

pembungaan yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan (Irwan *et al.* 2017).

Pemberian unsur hara berupa pupuk kandang kambing dan pupuk hijau kembang bulan dengan dosis yang berbeda tidak menunjukkan adanya perbedaan hasil panen yang diperoleh. Aplikasi pupuk kandang dan pupuk hijau menunjukkan hasil panen yang lebih tinggi daripada kontrol. Unsur N, P dan K yang terkandung dalam pupuk kandang dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif sehingga meningkatkan bobot segar dan bobot kering tanaman (Fitriyanti 2014). Kandungan unsur Fe pada pupuk hijau dan pupuk kandang bermanfaat dalam mengaktifkan beberapa enzim dan merupakan komponen penyusun protein yang memengaruhi pertumbuhan tanaman (Stevanus *et al.* 2015). Pemakaian pupuk organik dapat meningkatkan produksi total fenol, flavonoid, asam askorbat, saponin dan *glutha-thione* pada tanaman *Labisia pumila* dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia. Manfaat lain dari penggunaan pupuk organik adalah dapat menekan kandungan nitrat pada tanaman (Ibrahim *et al.* 2013).

Penggunaan pupuk organik yang berasal dari dua sumber berbeda (pupuk hijau dan kotoran kambing) pada penelitian ini, belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap semua parameter yang diuji. Beberapa kemungkinan dapat diduga, antara lain dosis yang terlalu rendah sehingga tidak efektif. Penggunaan pupuk organik kotoran kambing atau hewan lainnya pada budidaya berbagai jenis tanaman umumnya dengan dosis pemberian di atas 10 ton.ha⁻¹ (Bachtiar, *et al.* 2013; Sabran *et al.* 2015) Efisiensi penggunaan pupuk kandang kambing sampai dosis 5 ton.ha⁻¹ belum mampu meningkatkan biomassa ekinase, sehingga diperlukan kajian lebih lanjut. Kemungkinan lain adalah ukuran partikel pupuk kandang kambing terlalu besar, dan pupuk hijau segar yang diaplikasikan belum terurai akibat faktor lingkungan yang kurang mendukung sehingga tidak mampu meningkatkan biomassa ekinase. Untuk meningkatkan efisiensi pemupukan dengan pupuk hijau kembang bulan, proses dekomposisi bahan sangat diperlukan sehingga

nutrisi yang terkandung di dalam jaringan pupuk hijau dapat diserap tanaman (AR, Farni and Ermadani 2011; Lestari 2016). Lestari (2016) juga menyatakan bahwa kecepatan dekomposisi pupuk hijau tergantung pada kualitas bahan organik.

Kandungan *echinacoside*

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa herba dan akar tanaman ekinase tidak mengandung senyawa *echinacoside*. Tidak adanya senyawa *echinacoside* ditunjukkan dengan tidak adanya bercak dengan nilai Rf yang sesuai dengan standar (nilai Rf *echinacoside* = 0,36) (Gambar 1). Chen *et al.* (2015), Oniszczuk *et al.* (2016) dan Ruiz *et al.* (2016) menyatakan bahwa dalam *E. purpurea* terdapat kandungan senyawa *echinacoside*. *Echinacoside* merupakan senyawa antioksidan yang baik dan memiliki beragam khasiat lainnya (Jia *et al.* 2009). Tidak terdeteksinya kandungan senyawa utama *echinacoside* pada tanaman ekinase dalam penelitian ini kemungkinan karena kondisi agroklimat yang kurang optimal sehingga proses biosintesis senyawa tersebut terhambat, mengingat ekinase merupakan tanaman introduksi.

Kandungan senyawa aktif utama dalam ekinase adalah *chicoric acid* yaitu senyawa turunan *caffeic acid ester*. Senyawa aktif tersebut dihitung



Gambar 1. Hasil pengujian kandungan *echinacoside* pada herba dan akar ekinase.

Figure 1. The result of *echinacoside* examination on herb and root of *echinacea*.

lebih dari 94 % dari jumlah total polifenol dalam seluruh bagian tanaman ekinase (Lee dan Scagel 2010).

Chicoric acid termasuk dalam kelompok senyawa polypropenoid. Selain *chicoric acid*, ekinase juga mengandung *caftaric acid* (Mistrikova and Vaver-kova 2006). Penelitian ini tidak menggunakan marka *chicoric acid* karena penelitian dilakukan untuk mengkonfirmasi ada tidaknya kandungan senyawa *echinacoside* dalam tanaman ekinase yang ditanam di Tawangmangu. Tanaman ekinase mengandung senyawa *chicoric acid* dalam jumlah yang banyak sehingga *chicoric acid* ditetapkan sebagai *bio-marker* yang tepat (Zolgharnein 2010).

KESIMPULAN

Penggunaan pupuk kembang bulan sebagai pupuk tunggal belum memberikan pengaruh terhadap bobot segar ekinase. Penggunaan pupuk hijau kembang bulan dan pupuk kandang kambing baik secara tunggal ataupun kombinasi tidak menstimulasi senyawa *echinacoside* pada ekinase.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih pada Balitbangkes Kementerian Kesehatan sebagai penyedia dana penelitian Risbinkes tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Achieng, J.O., Ouma, G., Odhiambo, G. & Muyekho, F. (2010) Effect of Farmyard Manure and Inorganic Fertilizers on Maize Production on Alfisols and Ultisols in Kakamega, Western Kenya. *Agriculture and Biology Journal of North America*. 1 (5), 740-747. doi:10.5251/abjna.2010.1.4.430.439.
- Andayani & Sarido, L. (2013) Uji Empat Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrifor*. 12 (1), 22-29.
- AR, A., Farni, Y. & Ermadani (2011) Aplikasi Pupuk Hijau (*Calopogonium mucunoides* dan *Pueraria javanica*) terhadap Air Tanah Tersedia dan Hasil Kedelai. *J. Hidrolitan*. 2

(1), 31-39.

- Arifah, S.M. (2013) Aplikasi Macam dan Dosis Pupuk Kandang pada Tanaman Kentang. *Jurnal Gamma*. 8 (2), 80-85.
- Bachtiar, T., Waluyo, S.H. & Syaikat, S.H. (2013) Pengaruh Pupuk Kandang dan SP-36 terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi Sawah. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 9 (2), 151-159.
- Bonomelli, C., Cisterna, D. & Reciné, C. (2005) Efecto de la Fertilización Nitrogenada sobre la composición mineral de *Echinacea purpurea*. *Ciencia e Investigacion agraria*. 32 (2), 85-91. doi:10.4067/rcia.v32i2.310.
- BPPSDMP (2013) Cara Pemupukan Padi Organik Yang Baik 2013. <http://cybex.deptan.go.id/ Penyuluhan/Cara-Pemupukan>.
- Buntoro, B.H., Rogomulyo, R. & Trisnowati, S. (2014) Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria* L.). *Vegetalika*. 3 (4), 29-39.
- Chen, Y.-L., Sung, J.-M. & Lin, S.-D. (2015) Effect of Extraction Methods on the Active Compounds and Antioxidant Properties of Ethanolic Extracts of *Echinacea purpurea* Flower. *American Journal of Plant Sciences*. 6, 201–212. doi:10.4236/ajps.2015.61023.
- Chukwuka, K.S. & Omotayo, O.E. (2009) Soil Fertility Restoration Potentials of *Tithonia green* Manure and Water Hyacinth Compost on a Nutrient Depleted Soil in South Western Nigeria using *Zea mays* L. as test crop. *Research Journal of Soil Biology*. 1 (1), 20-30.
- El-Din, A.A.E., Hendawy, S.F., Aziz, E.E. & Omer, E.A. (2010) Enhancing Growth, Yield and Essential Oil of Caraway Plants by Nitrogen and Potassium Fertilizers. *International Journal of Academic Research*. 2 (3), 192-197.
- Fatimah, S. & Handarto, B.M. (2008) Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sambilotto (*Andrographis paniculata* Nees.). *Embryo*. 5 (2), 133-148.
- Fitriyanti, W. (2014) Pengaruh Takaran Bokashi Pupuk Kandang Sapi dan Dosis Gandasil D terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.). *Embrio*. [www.journal.unitas-pdg.ac.id/downlotfilemh.php?file=jurnal Welfi Fitriyanti](http://www.journal.unitas-pdg.ac.id/downlotfilemh.php?file=jurnal%20Welfi%20Fitriyanti).
- Gilman, E.F. (2014) *Echinacea purpurea*, Purple Coneflower *FPS192* (February), Florida, pp. 1-2. <http://www.tarheelgardening.com/wordpress/2011/06/16/echinacea-purpurea-purple-coneflower/>.
- Ibrahim, M.H., Jaafar, H.Z.E., Kamiri, E. & Ghasemzadeh, A. (2013) Impact of Organic and Inorganic Fertilizers Application on the Phytochemical and Antioxidant Activity of Kacip Fatimah (*Labisia pumila* Benth). *Molecules*. 18, 10973-10988. doi:10.3390/molecules180910973.
- Irwan, A.W., Nurmala, T. & Nira, T.D. (2017) Pengaruh Jarak Tanam Berbeda dan Berbagai Dosis Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Hanjeli Pulut (*Coix lacrymajobi* L.) di Dataran Tinggi Punclut. *Jurnal Kultivasi*. 16 (1), 233-245.
- Jeptoo, A., Aguyoh, J.N. & Saidi, M. (2013) *Tithonia* Manure Improves Carrot Yield and Quality. *Global Journal of Biologym Agriculture and Health Sciences*. 2 (4), 136-142.
- Jia, C., Shi, H., Jin, W., Zhang, K., Jiang, Y., Zhao, M. & Tu, P. (2009) Metabolism of Echinacoside, a Good Antioxidant, in rats: Isolation and Identification of its Biliary Metabolites. *Drug Metabolism and Disposition*. 37 (2), 431-438. doi:10.1124/dmd.108.023697.
- Kumar, K.M. & Ramaiah, S. (2011) Pharmacological Importance of *Echinacea purpurea*. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2 (4), 304-314.
- Kusuma, M.E. (2012) Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang terhadap Kualitas Bokashi. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 1 (2), 41-46. <http://www.unkripjournal.com/index.php/JIHT/article/view/13>.
- Laude, S., Mahfudz, Fathurrahman & Samudin, S. (2014) Persistence of Atrazine and Oxyfluorfen in Soil Added with *Tithonia Diversifolia* and *Chromolena Odorata* Organic Matter. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*. 2 (5), 874-879.

- Lee, J. & Scagel, C.F. (2010) Chicoric Acid Levels in Commercial Basil (*Ocimum basilicum*) and *Echinacea purpurea* Products. *Journal of Functional Foods*. 2 (1), Elsevier Ltd, 77-84. doi:10.1016/j.jff.2009.11.004.
- Lestari, S.A.D. (2016) Pemanfaatan Paitan (*Tithonia diversifolia*) sebagai Pupuk Organik pada Tanaman Kedelai. *IPTEK Tanaman Pangan*. 11 (1), 49-56.
- Magdalena, F., Sudiarso & Sumarni, T. (2013) Penggunaan Pupuk Kandang dan Pupuk Hijau *Crotalaria juncea* L. untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Anorganik pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 1 (2), 61-71.
- Makinde, A.I., Are, K.S., Oluwafemi, M.O., Ayanfeoluwa, O.E. & Jokanola, O.O. (2016) Green Manure Source Affects Growth and Vegetative Yield of Fluted Pumpkin. *American Journal of Experimental Agriculture*. 12 (4), 1-6. doi:10.9734/AJEA/2016/25692.
- Miller, S.C. & Yu, H. (2004) *Echinacea*: The genus *Echinacea*. Miller, S.C. (ed.) 39, Florida, CRC Press. doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
- Mistikova, I. & Vaverkova, S. (2006) *Echinacea* - Chemical Composition, Immunostimulatory Activities and Uses. *Journal of botany*. 16, 11-26. <http://www.bz.upjs.sk/thaiszia/index.html>.
- Mugwe, J., Mugendi, D., Kungu, J. & Mucheru-Muna, M. (2007) Effect of Plant Biomass, Manure and Inorganic Fertiliser on Maize Yield in the Central Highlands of Kenya. *African Crop Science Journal*. 15 (3), 111-126.
- Nugroho, Y.A., Sugito, Y., Agustina, L. & Soemarno (2013) Kajian Penambahan Dosis beberapa Pupuk Hijau dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *J. Exp. Life Sci*. 3 (2), 45-53.
- Oniszczuk, T., Oniszczuk, A., Gondek, E., Guz, L., Puk, K., Kocira, A., Kusz, A., Kasprzak, K. & Wojtowicz, A. (2016) Active Polyphenolic Compounds, Nutrient Contents and Antioxidant Capacity of Extruded Fish Feed Containing Purple Coneflower (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.). *Saudi Journal of Biological Sciences*. 1-7. doi:10.1016/j.sjbs.2016.11.013.
- Purwani, J. (2010) Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* (Hamsley) A Gray untuk Perbaikan Tanah dan Produksi Tanaman. In: *Seminar Nasional 2010 Balai Penelitian Tanah: Bogor*. 32 (1), Bogor, pp. 253-263.
- Rahardjo, M. (2005) Peluang Pembudidayaan Tanaman Echinacea (*Echinacea purpurea*) di Indonesia. *Perspektif*. 4 (1), 1-10.
- Reis, M.M., Santos, L.D.T., Pegoraro, R.F., Colen, F., Rocha, L.M. & Ferreira, G.A. de P. (2016) Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental Nutrition of *Tithonia diversifolia* and attributes of the soil fertilized with biofertilizer in irrigated system. *Agriambi*. 20 (11), 1008-1013. doi:http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n11p1008-1013 Nutrition.
- Ruiz, G.G., Nelson, E.O., Kozin, A.F., Turner, T.C., Waters, R.F. & Langland, J.O. (2016) A Lack of Bioactive Predictability for Marker Compounds Commonly used for Herbal Medicine Standardization. *PLoS ONE*. 11 (7), 1-10. doi:10.1371/journal.pone.0159857.
- Ruiz, T.E., Febles, G.J., Galindo, J.L. & Savon, L.L. (2014) *Tithonia Diversifolia*, its Possibilities in Cattle Rearing Systems. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 48 (1), 79-82.
- Sabran, I., Soge, Y.P. & Wahyudi, H.I. (2015) Pengaruh Pupuk Kandang Ayam Bervariasi Dosis terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada Entisol Sidera. *Jurnal Agrotekbis*. 3 (3), 297-302.
- Setiawan & Rahardjo, M. (2015) Respon Pemupukan terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Mutu Herba Meniran (*Phyllanthus niruri*). *Bul. Littro*. 26 (1), 25-34.
- Shokalu, A.O., Ojo, A.O., Ezekiel-Adewoyin, D.T., Akinwunoye, A.H. & Azeez, J.O. (2010) Use of *Tithonia diversifolia* and Compost as Soil Amendments for Growth and Yield of *Celosia argentea*. *Acta Horticulturae, New York Science Journal*. 3 (6), 133-138.
- Stevanus, C.T., Saputra, J. & Wijaya, T. (2015) Peran Unsur Mikro Bagi Tanaman Karet. *Warta Perkaretan*. 34 (1), 11-18.

- Still, D.W., Kim, D.H. & Aoyama, N. (2005) Genetic Variation in *Echinacea angustifolia* Along a Climatic Gradient. *Annals of Botany*. 96 (3), 467-477. doi:10.1093/aob/mci199.
- Subositi, D. & Widiyastuti, Y. (2013) Keragaman Genetik Aksesori Ekinase (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) Hasil Seleksi Massa Tahun I melalui Analisis RPAD. *Buletin Kebun Raya*. 16 (2), 93-100.
- Sunghening, W., Tohari & Shiddieq, D. (2012) Pengaruh Mulsa Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek) di Lahan Pasir Pantai Bugel, Kulon Progo. *Vegetalika*. 1 (2), 54-66. <http://journal.ugm.ac.id/index.php/jbp/article/view/1519>.
- Wahyudin, A., Ruminta & Bachtiar, D.C. (2015) Pengaruh Jarak Tanaman Berbeda pada Berbagai Dosis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida P-12 di Jatinangor. *Jurnal Kultivasi*. 14 (1), 1-8.
- Widiyaningrum, P. & Lisdiana (2015) Efektivitas Proses Pengomposan Sampah Daun dengan Tiga Sumber Aktivator Berbeda. *Rekayasa*. 13 (2), 107-113.
- Winnifred, A. & Morris, O.S. (2014) *Tithonia diversifolia* (*Tithonia*). *Invasive Species Compendium (Datasheet)*. 2014 <http://www.cabi.org/isc/datasheet/54020> [Accessed: 6 October 2017].
- Yang, J. & Zhang, J. (2010) Crop Management Techniques to Enhance Harvest Index in Rice. *Journal of Experimental Botany*. 1-13. doi:10.1093/jxb/erq112.
- Zolgharnein, J. (2010) Determination of Cichoric Acid as a Biomarker in *Echinacea purpurea* Cultivated in Iran using High Performance Liquid Chromatography. *Chinese Medicine*. 1 (1), 23-27. doi:10.4236/cm.2010.11004.