

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Penambahan Pupuk Organik Cair Urin Sapi yang Ditambahkan dengan Kotoran Kelelawar

*Growth and Yield of Mustard Greens (*Brassica juncea* L.) with the Addition of Liquid Organic Cow Urine Fertilizer Combined with Bat Manure*

Untung Santoso^{1*}, Hendriyanto¹, Akhmad Rizali¹

¹ Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat.

*email korespondensi: untung.santoso@ulm.ac.id

ABSTRACT

*Mustard greens (*Brassica juncea* L.) is one of the most popular leaf vegetable horticultural commodities because it has a delicious taste, is easy to obtain and is relatively easy to cultivate. The use of cow urine liquid organic fertilizer with the addition of bat manure as a nutrient provider that is needed by plants during plant growth that contributes to the yields obtained by plants. This study aims to determine the suitability of N, P and K nutrient status in cow urine liquid organic fertilizer with the addition of bat manure according to the 2009 Ministry of Agriculture and to determine the effect of liquid organic fertilizer cow urine with the addition of bat manure on the growth and yield of mustard greens. This study used RAL with one factor in the form of several doses of bat manure with 5 levels of treatment, namely P0 (control) = 100 mL of cow urine POC, P1 = 100 mL POC cow urine 15 grams of bat dung, P2 = 100 mL POC cow urine 20 gr. bat manure, P3 = 100 mL POC cow urine 25 gr bat dung, P4 = 100 mL POC cow urine 30 gr bat dung. The results of this study indicated that the POC treatment of cow urine with the addition of bat manure did not significantly affect plant height, number of leaves, leaf width and wet weight of mustard greens.*

Keywords:

Vegetables; Liquid Organic Fertilizer; Bat Manure.

Pendahuluan

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) salah satu komoditas hortikultura sayuran daun yang digemari karena rasanya enak, mudah didapat, dan budidaya lebih mudah. Sawi segar dalam setiap 100 g bobot mengandung 2,3 g protein; 0,3 g lemak; 4,0 g karbohidrat; 220 mg Ca; 38 mg P; 6,4 g vitamin A; 0,09 mg vitamin B; 102 mg vitamin C; serta 92 g air (Direktorat Tanaman Sayuran dan Tanaman Hias, 2012).

Produksi tanaman sawi di Kalimantan Selatan pada tahun 2014 adalah 1.462 ton atau setara dengan produktivitas 2,68 ton/ha, sedangkan pada tahun 2018 produksi tanaman sawi terjadi meningkat menjadi 2.556 ton dengan produktivitas 3,34 ton/ha (Badan Pusat Statistik Kalimantan Selatan, 2018). Rerata hitungan itu lebih sedikit dari pada skala nasional yaitu 9,91 ton/hektar (Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, 2014).

Menurut Rahayu (2010) dalam penelitiannya mengatakan bahwa untuk satu ekor sapi dengan bobot badan 400–500 kg dapat menghasilkan limbah padat dan cair sebesar 27,5-30 kg/ekor/hari. Urin sapi adalah sisa sekresi dari metabolisme yang dilakukan oleh sapi, seekor sapi dewasa dalam usaha peternakan mampu menghasilkan urin sebanyak 8 L/hari (Irfan, 2013).

Tingginya unsur hara N dan K yang dimiliki dari pupuk organik cair urin sapi merupakan suatu keunggulan tersendiri yang dimiliki. Akan tetapi pupuk organik cair urin sapi masih memiliki kekurangan,

yakni rendahnya kandungan unsur P. Untuk meningkatkan kandungan hara tersebut, maka satu cara terobosan yang harus dikerjakan yakni mengkombinasikan dengan kotoran kelelawar.

Kandungan pada kotoran kelelawar yakni nitrogen (N): 7-17%, fosfor (P): 5-15%, kalium (K): 1,5-2,5% (Suwarno, 2007 dan Redaksi Agromedia, 2007:38). Pemakaian pupuk guano mempunyai fungsi penuh lur (cacing), pH tanah netral, unsur hara tanah bertambah, akar jadi banyak, batang tanaman lebih besar, tanaman kuat dan tegak, daun tebal dan luas (Suwarno, 2007).

Bahan dan Metode

Penelitian ini dijalankan di Rumah Kaca III B Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa Jl. Kebun Karet Loktabat Utara Kota Banjarbaru. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2019 sampai Januari 2020. Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi urin sapi, benih sawi varietas kumala, kotoran kelelawar, tetes tebu, dekomposer EM4 dan tanah. Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi ember, polybag ukuran 5 kg, pot tray, cangkul, timbangan, timbangan digital, kamera dan alat tulis.

Penelitian ini dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Faktor yang diamati yakni takaran kotoran kelelawar (P) yang terdiri dari dengan 5

taraf perlakuan dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga didapatkan 20 satuan percobaan sebagai berikut: P0=0 gram; P1=15 gram; P2=20 gram; P3=25 gram; P4=30 gram.

Parameter pengamatan yang diamati sebagai berikut tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan berat basah. Data yang diraih dari hasil pengamatan dan pengukuran sebelum dianalisis ragam, terlebih dahulu dilakukan uji kehomogenan dengan uji barlett. Setelah data ragam diteruskan dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan taraf 5%. Apabila nilai analisis ragam berpengaruh nyata terhadap perlakuan, sehingga dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Sampel Pupuk Organik Cair

Hasil analisis POC urin sapi dengan penambahan kotoran kelelawar menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar unsur hara N, P dan K yang tersaji di tabel 6. Pada perlakuan P1 didapatkan nilai N sebesar 0,39%, P sejumlah 0,02%, K sejumlah 0,11%, C-Organik sejumlah 0,51% dan pH sebesar 7,77. Perlakuan P2 didapatkan nilai N sejumlah 0,36%, P sejumlah 0,03%, K sejumlah 0,11%, C-Organik

sebesar 0,68% dan pH sebesar 7,76. Untuk perlakuan P3 didapatkan nilai N sejumlah 0,32%, P sejumlah 0,04%, K sejumlah 0,13%, C-Organik sebesar 0,06% dan pH sebesar 7,56. Perlakuan P4 didapatkan nilai N sejumlah 0,32%, P sejumlah 0,08%, K sejumlah 0,13%, C-Organik sebesar 0,71% dan pH sebesar 7,69.

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Penambahan Pupuk Organik Cair Urin Sapi yang Ditambahkan dengan Kotoran Kelelawar (**Untung Santoso .U, Hendriyanto dan Rizali .A**)

Tabel 1. Hasil Analisis Sampel Pupuk Organik Cair

No	Kode Sampel	C-org	N-total	P ₂ O ₅	K ₂ O	C/N	pH (H ₂ O)
		-----%------					
1	P0	0,31	0,06	0,01	0,06	5,53	4,72
2	P1	0,51	0,39	0,02	0,11	1,33	7,77
3	P2	0,68	0,36	0,03	0,11	1,90	7,76
4	P3	0,06	0,32	0,04	0,13	0,18	7,56
5	P4	0,71	0,32	0,08	0,13	2,23	7,69

Tabel 2. Kesesuaian POC urin sapi penambahan kotoran kelelawar menurut Permentan Tahun 2009 pada P1

Perlakuan	Parameter	POC Urin sapi dengan penambahan kotoran kelelawar	Permentan	Keterangan
P1	C-Organik	0,50%	≥4%	Belum Memenuhi
	N	0,39%	<2%	Memenuhi
	P	0,02%	<2%	Memenuhi
	K	0,11%	<2%	Memenuhi
	C/N	1,33	2	Belum Memenuhi
	pH	7,77	4-8	Memenuhi

Tabel 3. Kesesuaian POC urin sapi penambahan kotoran kelelawar menurut Permentan Tahun 2009 pada P2

Perlakuan	Parameter	POC Urin sapi dengan penambahan kotoran kelelawar	Permentan	Keterangan
P2	C-Organik	0,68%	≥4%	Belum Memenuhi
	N	0,36%	<2%	Memenuhi
	P	0,03%	<2%	Memenuhi
	K	0,11%	<2%	Memenuhi
	C/N	1,90	2	Belum Memenuhi
	pH	7,76	4-8	Memenuhi

Tabel 4. Kesesuaian POC urin sapi penambahan kotoran kelelawar menurut Permentan Tahun 2009 pada P3

Perlakuan	Parameter	POC Urin sapi dengan penambahan kotoran kelelawar	Permentan	Keterangan
P3	C-Organik	0,06%	≥4%	Belum Memenuhi
	N	0,32%	<2%	Memenuhi
	P	0,04%	<2%	Memenuhi
	K	0,13%	<2%	Memenuhi
	C/N	0,18	2	Belum Memenuhi
	pH	7,56	4-8	Memenuhi

Tabel 5. Kesesuaian POC urin sapi penambahan kotoran kelelawar menurut Permentan Tahun 2009 pada P4

Perlakuan	Parameter	POC Urin sapi dengan penambahan kotoran kelelawar	Permentan	Keterangan
P4	C-Organik	0,71%	≥4%	Belum Memenuhi
	N	0,32%	<2%	Memenuhi
	P	0,08%	<2%	Memenuhi
	K	0,13%	<2%	Memenuhi
	C/N	2,23	2	Memenuhi
	pH	7,69	4-8	Memenuhi

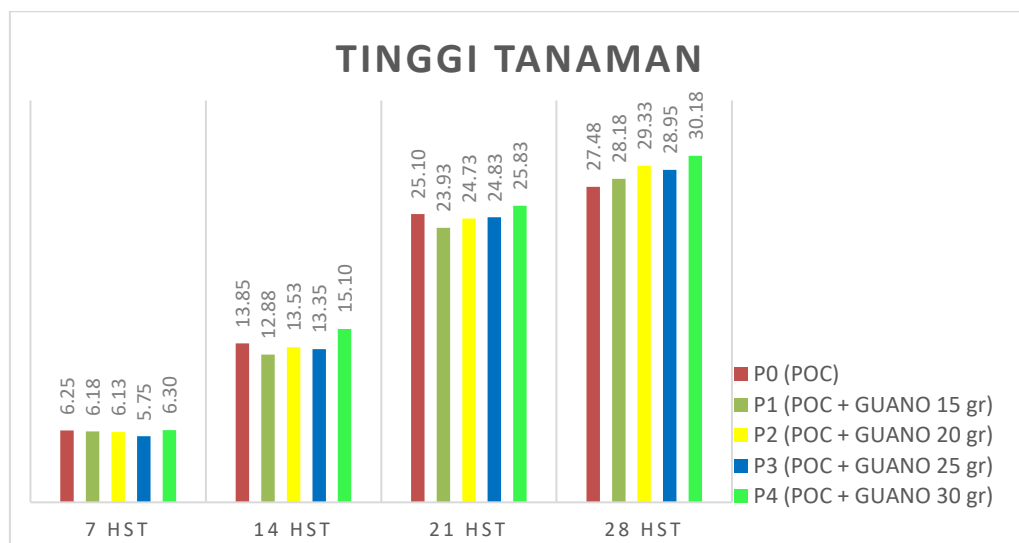
Pada kadar unsur hara N terjadi penurunan pada perlakuan P2, P3 dan P4 karena proses perombakan oleh mikroorganisme tidak optimum. Dikareakan keaktifan mikroba saat pembusukan dan penguraian bahan organik akan menyusutkan kandungan N pada POC (Notohadiprawiro, 1999). Pada

perlakuan P3 C-Organik terjadi penurunan karena bakteri yang ada menguraikan bahan-bahan organik. Unsur karbon digunakan untuk energi dan unsur N untuk membangun struktur sel dan bakteri. Bakteri memakan habis unsur C 30 kali lebih cepat dari memakan unsur N (Damanhuri dan Padmi, 2010).

Tinggi Tanaman

Menurut hitungan analisis ragam memperlihatkan tidak ada pengaruh akan tinggi tanaman sawi dengan berbagai perlakuan POC urin sapi dengan penambahan kotoran kelelawar P0 = 100 mL POC urin sapi, P1 = 100 mL POC urin sapi + 15 gr kotoran kelelawar, P2 = 100 mL

POC urin sapi + 20 gr kotoran kelelawar, P3 = 100 mL POC urin sapi + 25 gr kotoran kelelawar dan P4 = 100 mL POC urin sapi + 30 gr kotoran kelelawar. Rata-rata hasil tinggi tanaman sampai 28 hst dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata pengaruh pemberian POC urin sapi dengan penambahan kotoran kelelawar terhadap tinggi tanaman sawi.

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Penambahan Pupuk Organik Cair Urin Sapi yang Ditambahkan dengan Kotoran Kelelawar (**Untung Santoso .U, Hendriyanto dan Rizali .A**)

Menurut hitungan pengamatan dan analisis ragam semua perlakuan menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Dikarenakan akar belum maksimal dalam perkembangan, oleh karena itu penyerapan hara pada masing-masing perlakuan sama. Sebagaimana dijelaskan menurut Parman (2017), penyerapan hara yang belum maksimal disebabkan karena belum maksimalnya pertumbuhan akar, sehingga pertumbuhan tanaman belum berjalan secara optimal.

Walaupun tidak berpengaruh nyata, pada Gambar 1 perlakuan P₄ (100 mL POC urin sapi + 30 gr kotoran kelelawar) memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan 7 hst memiliki nilai 6,30 cm, 14 hst memiliki nilai 15,10 cm, 21 hst memiliki nilai 25,83 cm dan 28 hst memiliki nilai 30,18 cm. Hal ini dikarenakan tercukupinya unsur hara makro saat pertumbuhan tinggi tanaman, yakni unsur N dan P. Ketersediaan unsur hara di dalam tanah mempengaruhi pertumbuhan

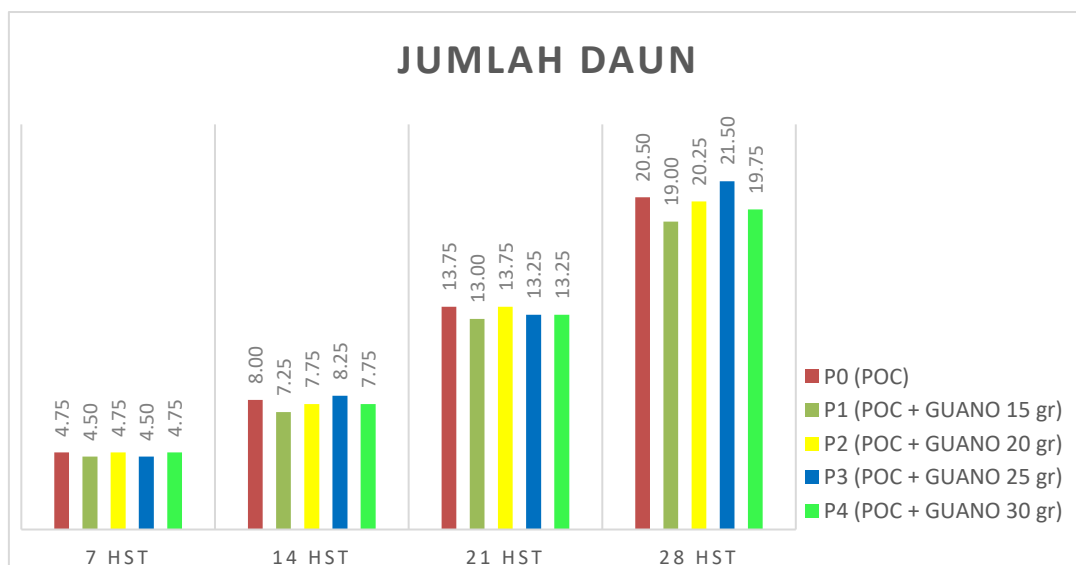
tanaman, seperti ketinggian tanaman. Alasannya, pembentukan sel-sel baru pada tumbuhan sangat erat kaitannya dengan pemanfaatan unsur hara di dalam tanah. Sesuai dengan pernyataan oleh Foth (1994), penentuan konsentrasi dan dosis pada pemupukan perlu dilakukan karena akan memberikan pengaruh baik.

Proses tinggi tanaman berkaitan erat dengan unsur hara N, P dan K pada media tanah yang siap untuk tanaman. Seperti pada hasil analisis laboratorium yang telah dilakukan pada perlakuan P₄ (100 mL POC urin sapi + 30 gr kotoran kelelawar) dihasilkan nilai presentasi unsur hara N sebesar 0,32%, nilai presentasi unsur hara P sebesar 0,08% dan presentasi unsur hara K sebesar 0,13%. Menurut Sutiyoso (2003), bahwa tanaman sawi pada fase pertumbuhan kebutuhan unsur hara N sejumlah 0,025%, unsur hara P sejumlah 0,008% dan unsur hara K sebesar 0,03%. Maka dari itu, pada perlakuan P₄ telah mencukupi keperluan minimum hara tanaman sawi pada tingkat pertumbuhan.

Jumlah Daun

Berdasarkan hitungan analisis ragam menunjukkan tidak ada pengaruh terhadap

jumlah daun sawi. Rerata hasil jumlah daun sampai 28 hst dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata pengaruh pemberian POC urin sapi dengan penambahan kotoran kelelawar terhadap jumlah daun tanaman sawi

Dilihat dari Gambar 2, waktu umur tanaman yang berusia 7 hst, menunjukkan tanaman dengan jumlah daun paling tinggi terdapat pada perlakuan P0, P2 dan P4 dengan rerata 4,75 dan perlakuan terendah terdapat pada P1 dan P3 dengan rerata 4,50 helai. Pada tanaman dengan umur 14 hari setelah tanam menunjukkan tanaman dengan jumlah daun paling tinggi terdapat pada perlakuan P3 dengan rerata 8,25 helai dan perlakuan terendah terdapat pada P1 dengan rerata 7,25 helai. Pada tanaman dengan umur 21 hari setelah tanam menunjukkan tanaman dengan jumlah daun paling tinggi ada diperlakuan P0 dan P4 dengan rerata 13,75 helai dan perlakuan paling rendah ada di P1 dengan rerata 13,00 helai. Pada tanaman dengan umur 28 hari setelah tanam menunjukkan tanaman dengan jumlah daun paling tinggi ada diperlakuan P3 dengan rerata 21,50 helai dan perlakuan paling rendah ada di P1 pada rerata 19,00 helai. Terpenuhi unsur hara seperti N, P dan K yang merupakan hara makro yg diperoleh dari urin sapi dan kotoran keleawar akan menyebabkan proses fotosintesis tanaman sawi semakin baik

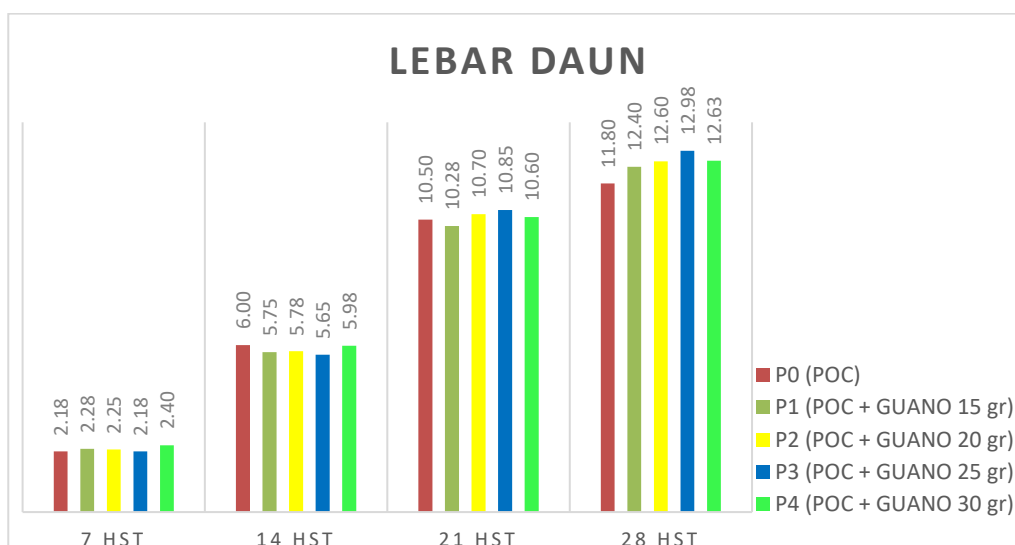
Dari hasil analisis pupuk organik cair urin sapi dengan penambahan kotoran kelelawar

pada P1 dihasil presentasi unsur hara N sebesar 0,39%, unsur hara P sebesar 0,02% dan unsur hara K sebesar 0,11%. Pada P2 dihasilkan presentasi unsur hara N sejumlah 0,36%, unsur hara P sejumlah 0,03% dan unsur hara K sebesar 0,11%. P3 dihasilkan presentasi unsur hara N sejumlah 0,32%, unsur hara P sejumlah 0,04% dan unsur hara K sebesar 0,13%. Pada P4 dihasilkan presentasi unsur hara N sejumlah 0,32%, unsur hara P sejumlah 0,08% dan unsur hara K sejumlah 0,13%. Dari hasil analisis tersebut unsur hara penunjang pertumbuhan tanaman sawi dapat dipenuhi oleh pupuk organik cair. Akan tetapi, dari hasil yang telah didapatkan untuk semua perlakuan percobaan dengan pemberian 100 mL urin sapi dengan penambahan beberapa takaran kotoran kelelawar tidak berpengaruh nyata. Diduga kandungan unsur hara kotoran kelelawar yang ditambahkan tidak mengoptimalkan senyawa yang berguna pada penyediaan unsur hara di tanah. Dikarenakan unsur N dikotoran kelelawar belum bisa sepenuhnya diserap oleh tanaman karena hara tersebut larut sebab adanya proses pencucian, sehingga terbawa aliran air kebagian yang lebih dalam dan akar sulit menyerap unsur hara yang tersedia.

Lebar Daun

Menurut hitungan analisis ragam memperlihatkan tidak ada pengaruh pada lebar daun sawi dengan berbagai perlakuan POC urin sapi dengan penambahan kotoran kelelawar P0 = 100 mL POC urin sapi, P1 =

100 mL POC urin sapi + 15 gr kotoran kelelawar, P2 = 100 mL POC urin sapi + 20 gr kotoran kelelawar, P3 = 100 mL POC urin sapi + 25 gr kotoran kelelawar dan P4 = 100 mL POC urin sapi + 30 gr kotoran kelelawar. Rata-rata hasil lebar daun sampai 28 hst dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata pengaruh pemberian POC urin sapi dengan penambahan kotoran kelelawar terhadap lebar daun tanaman sawi.

Menurut perolehan pengamatan dan analisis ragam pada Gambar 3 semua perlakuan menunjukkan tidak ada pengaruh pada lebar daun. Situasi ini berkaitan erat dengan fase vegetatif tanaman sawi. Menurut Suharyanto (2019), proses pertumbuhan sawi melalui beberapa tahapan, pada fase tersebut perkembangan dan kemampuan akar menyerap unsur hara yang siap belum optimal bakal pertumbuhan luas daun. Keadaan ini berkaitan atas pertambahan akar sawi yang cenderung sama maka lebar daun pada tanaman sawi umur 7, 14 dan 21 hari setelah tanam dengan semua perlakuan tidak berpengaruh nyata. Akan tetapi pertumbuhan luas daun cenderung meningkat akan tetapi tidak banyak terlihat perbedaan sebab keterbatasan pertumbuhan dan perkembangan daun, unsur hara yang ada digunakan untuk proses lain seperti tinggi tanaman dan jumlah daun.

Pada Gambar 3 hasil umur tanaman 28 hari setelah tanam, dapat dilihat bahwa pada setiap perlakuan dengan diberikan penambahan takaran kotoran kelelawar yang berbeda dapat peningkatan luas daun. Dikarenakan tanaman hortikultura memerlukan pupuk dengan kandungan hara makro tinggi, seperti pupuk kandang.

Sejalan dengan Sutedjo (1999), Selain bisa bekerja dengan cepat, pupuk cair (urine sapi) juga mengandung hormon auksin yang justru bisa merangsang pertumbuhan tanaman. Pada pupuk cair kandungan N dan K sangat tinggi, sedangkan pada pupuk padat kandungan P sangat tinggi, oleh karena itu campuran keduanya dalam pupuk merupakan pupuk yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pada perlakuan P4 dengan 100 mL poc urin sapi + 30 gram kotoran kelelawar saat usia tanaman sawi 28 hari setelah tanam terjadi penurunan. Hal ini diduga karena perbedaan kemampuan tanaman dalam proses pembentukan perakaran. Perbedaan tersebut disebabkan oleh tanaman tidak dilakukan melalui benih langsung, akan tetapi melalui penyemaian dan pemindahan ke polybag.

Kemungkinan pada proses ini terjadi kerusakan akar akibat media semai rusak waktu pemindahan. Hal ini dapat dilihat pada proses pertumbuhan umur 21 dan 28 hst yang mana proses pertumbuhan lebar daun yang sedikit melambat. Nazaruddin (2003) pemindahan tanaman dari persemaian (*trasplanting*) dalam pelaksanaannya bibit akan mengalami

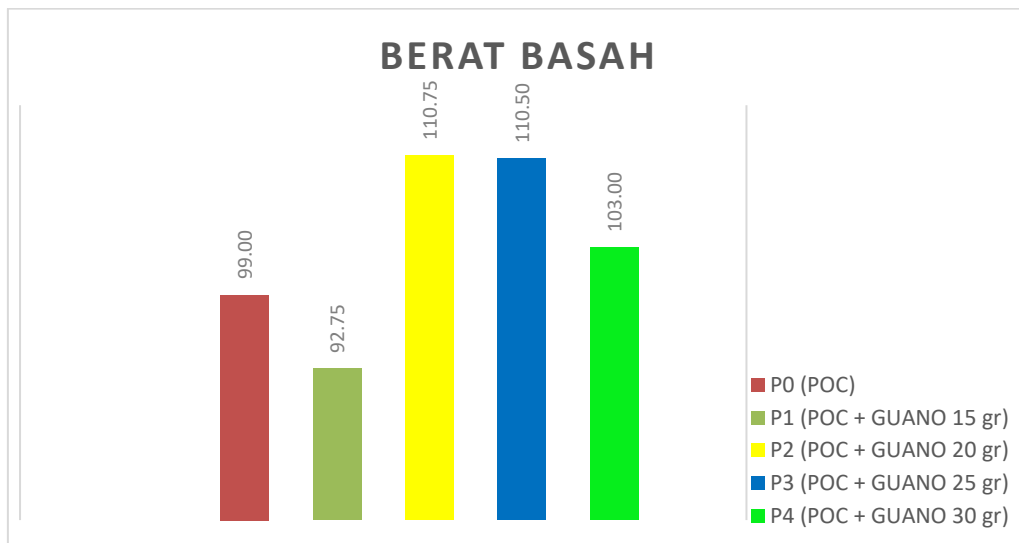
proses kerusakan terutama pada akar. Hal ini berkaitan dengan proses absorpsi dan transpirasi dimana keduanya terus berlangsung sehingga proses pertumbuhan akan terganggu. Menurut Harjadi (2002)

perakaran yang kokoh akan menunjang penyerapan dan mendapatkan unsur hara sebagai zat makanan yang seterusnya di translokasi dari akar ke seluruh bagian tanaman.

Berat Basah

Menurut hitungan analisis ragam memperlihatkan tidak ada pengaruh nyata pada berat basah sawi. Rata-rata hasil lebar

daun pada saat panen yakni 28 hst dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata pengaruh pemberian POC urin sapi dengan penambahan kotoran kelelawar terhadap berat basah tanaman sawi

Menurut hitungan pengamatan dan analisis ragam pada Gambar 4 semua perlakuan menunjukkan tidak ada pengaruh akan berat basah. Diduga tanaman tidak dapat memanfaatkan secara optimal unsur hara yang terdapat pada POC urin sapi yang dikombinasikan dengan kotoran kelelawar yang diberikan dengan cara disiramkan ke bagian media tanam tanaman sawi. Agromedia (2007) menyatakan bahwa desain pemupukan yang baik beracuan rancangan efektifitas dan efisiensi seperti macam pupuk, keseringan serta penggunaan pupuk. Selain itu POC yang disiramkan ke media tanam sangat mudah mengalami pencucian pada saat penyiraman. Sehingga POC urin sapi yang ditambahkan kotoran kelelawar tercuci dan terbawa aliran air ke bagian yang lebih

dalam sehingga akar sulit menyerap unsur hara yang tersedia.

Dilihat dari gambar 3 menunjukkan hasil yang kurang maksimal pada tanaman 28 hari setelah tanam dengan perlakuan P1 terdapat paling rendah dengan rata-rata 19,00 helai. Prawinata et al. (1989) menyatakan banyaknya jumlah dan lebar daun yang dihasilkan, berbanding lurus akan berat basah dihasilkan. Selain dari jumlah daun, hal lain yang menyebabkan berat basah tidak berbeda nyata adalah kadar air, lebih dari 70% total berat tanaman yaitu air. Diduga unsur hara yang dapat meningkatkan kadar air (unsur Na) didalan pupuk organik cair hanya sedikit yang disediakan, sesuai dengan pendapat Lakitan (1996).

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Penambahan Pupuk Organik Cair Urin Sapi yang Ditambahkan dengan Kotoran Kelelawar (Untung Santoso .U, Hendriyanto dan Rizali .A)

Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa kombinasi perlakuan terbaik adalah perlakuan P2 yakni sebesar 110,75 gram. Sedangkan perlakuan terendah adalah P1 yakni sebesar 92,75 gram. Ada beberapa perlakuan yang mendapatkan hasil kurang optimal misal pada P1 dan P4, hal ini kemungkinan terjadi karena kondisi tanaman dalam satu ulangan yang tidak sama karena perbedaan proses fisiologis yang terjadi pada masing-masing satuan

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini didapatkan penambahan kotoran kelelawar pada POC urin sapi dapat menaikkan keadaan hara N, P dan K sesuai dengan Permentan Tahun

Daftar Pustaka

- Agromedia. 2007. Petunjuk Pemupukan. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Kalimantan Selatan. 2018. Jl. Soekarno Hatta/Trikora No. 7 Banjarbaru Indonesia, Mailbox: bps6300@bps.go.id. Diakses pada tanggal 27 Mei 2019.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2014. Jl. Dr. Sutomo 6-8 Jakarta Indonesia, Mailbox: bps6300@bps.go.id. Diakses pada tanggal 27 Mei 2019.
- Damanhuri, Enri dan Tri Padmi. 2010. Pengelolaan Sampah. ITB. Bandung.
- Direktorat Tanaman Sayuran dan Tanaman Hias. 2012. Direktorat Jenderal Hortikultura dan Aneka Tanaman. Jakarta.
- Foth, H. D. 1994. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Edisi ke-enam. Diterjemahkan oleh Soenartono Adisoemarto. Erlangga. Jakarta.

percobaan.Lovelles (2009) menyatakan individu perolehan korelasi genotif (warisan alami) dan lingkungannya. Pertumbuhan tanaman tidak seragam menunjukkan bahwa kemampuan dari tiap-tiap tanaman untuk melakukan metabolisme berbeda-beda. Kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis akan menyebabkan perbedaan pertumbuhan pada tiap tanaman.

2009. Aplikasi POC urin sapi dengan penambahan kotoran kelelawar tidak berpengaruh terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan berat basah tanaman sawi.

- Harjadi, S. S. 2002. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 133 hal.
- Irfan, M. 2013. By Product Ternak. IPB Press. Bogor.
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lovelles, A. R. 2009. Prinsip-Pinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik. Terjemahan K. Kartawinata, S. Dinimiharja dan U. Soetisna. Gramedia. Jakarta.
- Nazaruddin. 2003. Budidaya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah. Penerbar Swadaya. Jakarta. 108 hal.

- Notohadiprawiro, T. 1999. Tanah dan Lingkungan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Parman, Sarjana. 2007. Pengaruh Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum L.*). *Disertasi*. Fakultas FMIPA UNDIP. Semarang.
- Prawinata. Haran. dan Tjondonegoro. 1989. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Rahayu. 2010. Penggunaan Kotoran Ternak Sapi Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan beserta Aspek Sosiokulturnya. Inotek. Volume 13. No 2, Cirebon. Bogor.
- Redaksi Agromedia. 2007. Petunjuk Pemupukan. Cetakan Pertama. Agromedia Pustaka. Jakarta. hlm.38.
- Suharyanto. 2019. Proses Pertumbuhan Tanaman Selada Air Paling Lengkap. <https://dosenbiologi.com/tumbuhan/proses-pertumbuhan-tanaman-selada-air>. Diakses pada 11 Juni 2020.
- Sutedjo, M. M. 1999. Pupuk dan Cara Pemupukan. PT. Rinneka Cipta. Jakarta. 177 hal.
- Sutiyoso, Y. 2003. Meramu Pupuk Hidroponik. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suwarno dan K. Idris. 2007. Potensi dan Kemungkinan Penggunaan Guano Secara Langsung Sebagai Pupuk Di Indonesia. Jurnal Tanah dan Lingkungan, Vol. 9 (1): 37 – 43.