

**EFEKTIFITAS PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH IKAN DAN
Trichoderma sp. TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN KAILAN (*Brassica oleraceae* sp.)**

M. Abror* dan Rakhmad Pavi Harjo

Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
Jl. Raya Gelam 250 Candi Sidoarjo

*E-mail: abror@umsida.ac.id

Diterima: 28/02/2018

Direvisi: 13/04/2018

Disetujui: 13/04/2018

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan. Penelitian dilaksanakan di Green House Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dari bulan Mei sampai Juli 2016. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan. Faktor I adalah konsentrasi pupuk organik cair, yaitu 0 mL.L⁻¹ (P0); 7 mL.L⁻¹ (P1); 10 mL.L⁻¹ (P2); dan 13 mL.L⁻¹ (P3). Faktor II adalah penggunaan *Trichoderma* sp., yaitu tanpa penggunaan *Trichoderma* sp. (T0) dan penggunaan *Trichoderma* sp. (T1). Data yang diperoleh diolah menggunakan *Analisis of Variance* (Anova) serta dilanjut dengan uji BNJ 5%. Variabel yang diamati yaitu panjang tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot basah dan bobot kering tanaman. Hasil penelitian kombinasi antara pupuk organik cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp. menunjukkan interaksi terhadap semua variabel pengamatan yaitu panjang tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot basah dan bobot kering tanaman. Pada perlakuan pupuk organik cair limbah ikan berpengaruh terhadap variabel panjang tanaman dan jumlah daun. Demikian juga perlakuan *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap panjang tanaman dan jumlah daun.

Kata kunci: Kailan, pupuk organik cair limbah ikan, *Trichoderma* sp.

ABSTRACT

The aim of this research is to know the influence of liquid organic fertilizer of fish waste and Trichoderma sp. on growth and yield of kailan plants. The research was conducted at Green House of Agricultural Faculty of Muhammadiyah University of Sidoarjo from May to July 2016. This research was factorial by using Completely Randomized Design (CRD) consisting of two treatment factors. First factor is the concentration of liquid organic fertilizer, ie 0 mL.L⁻¹ (P0); 7 mL.L⁻¹ (P1); 10 mL.L⁻¹ (P2); and 13 mL.L⁻¹ (P3). Second factor is the use of Trichoderma sp., ie without use of Trichoderma sp. (T0) and use Trichoderma sp. (T1). The data obtained be treated by Anailisis of Variance (Anova) and continued use HSD test 5%. The variables observed were plant length, number of leaves, stem diameter, wet weight and dry weight of plant stalk. The results showed that the combination of liquid organic fertilizer of fish waste and Trichoderma sp. showed the interaction of all observation variables namely plant length, number of leaves, stem diameter, wet weight of stalk and dry weight of stalk. In the treatment of liquid organic

fertilizer fish waste affect the variable length of the plant and the number of leaves. Likewise Trichoderma sp. treatment has an effect on plant length and number of leaves.

Keywords: *Liquid organic fertilizer fish waste, kailan, Trichoderma sp.*

PENDAHULUAN

Tanaman kailan merupakan salah satu jenis sayur daun, dimana rasanya enak serta mempunyai kandungan gizi yang dibutuhkan oleh manusia. Kandungan gizi serta rasa yang enak membuat kailan menjadi salah satu produk pertanian yang digemari oleh masyarakat, sehingga mempunyai mempunyai potensi serta nilai komersial tinggi. Produksi tanaman kubis-kubisan pada tahun 2015 khususnya tanaman kailan menunjukkan bahwa terjadi penurunan setiap tahunnya dari rata-rata produksi 1.435.833 ton pada tahun 2014 menjadi 1.433.344 pada tahun 2015 (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2015).

Penurunan produksi tanaman sayuran setiap tahunnya tersebut diduga kurang adanya penerapan teknik budidaya dan pemupukan yang baik dikalangan petani. Penurunan produksi tersebut juga diikuti dengan terjadinya penurunan luas lahan panen dari 65.248 ha pada tahun 2013 menjadi 63.116 ha pada tahun 2014. Dari data tersebut perlu adanya suatu usaha untuk meningkatkan hasil tanaman kailan dengan teknik budidaya di lahan sempit namun produksi tetap tinggi.

Saat ini pertanian organik menjadi perhatian di beberapa negara maju dan berkembang termasuk di Indonesia. Banyak petani dan pengusaha agribisnis Indonesia mulai melirik pangsa pasarnya. Salah satu syarat dalam pertanian organik adalah menggunakan pupuk organik sebagai larutan nutrisi alternatif. Menurut Nugroho (2013), pupuk organik (pupuk alami) mencakup semua pupuk yang dibuat dari sisa-sisa metabolisme atau organ makhluk hidup yang mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Penggunaan pupuk organik sangatlah penting bagi keberlangsungan kehidupan

bahan organik tanah selain memberikan nutrisi ke tanaman.

Salah satu organ hewan yang mengandung bahan organik adalah limbah ikan, pemanfaatan limbah ikan sebagai pupuk organik kurang terpublikasi sehingga banyak masyarakat khususnya petani belum mengetahui bagaimana memanfaatkan dan menggunakannya. Hasil penelitian Aditya *et al.* (2015), menunjukkan bahwa kandungan pupuk organik padat (kompos) dengan perlakuan 4 kg limbah ikan menunjukkan kandungan unsur hara total Nitrogen 2,26%; total Fosfor 1,44%; dan total kalium 0,95%. Dalam proses pembuatan pupuk organik mikroorganisme efektif sangat dibutuhkan untuk membantu mengurai dan mendegradasi bahan organik menjadi nutrisi sederhana yang dibutuhkan oleh tanaman, salah satu mikroorganisme efektif yang berperan dalam mengurai dan mendegradasi bahan organik adalah *Trichoderma sp.*. Menurut Antonius (2015), Kapang *Trichoderma sp.* adalah salah satu kapang yang berperan sebagai pendegradasi bahan organik dan pengkaya kompos.

Trichoderma sp. merupakan mikroorganisme bersifat saprofit yang mampu menyerang secara alami cendawan patogen yang merugikan tanaman dan bersifat menguntungkan bagi tanaman sebagai agens hayati pengendali organisme pengganggu tanaman. Selain menjadi pengendali hayati organisme pengganggu tanaman (OPT) fungi *Tricodherma sp.* dapat mendegradasi bahan-bahan organik. Hasil penelitian Hardianti *et al.* (2014), menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma sp.* pada tujuh hari sebelum tanam menghasilkan pertumbuhan terbaik pada tanaman tomat, *Trichoderma sp.* biasa ditemukan di tanah hutan dan tanah pertanian. Dalam klasifikasi sebagaimana dikemukakan akan

Streets (1980) dalam Tindaon (2008). Secara mikroskopis *Trichoderma* sp. mempunyai konidiofor tegak lurus bercabang dengan bulat berwarna hialin, mempunyai kinidium, paila, klamidospora, memiliki bentuk miselium seperti kapas. Miseliumnya tumbuh cepat dengan bercak berwarna abu-abu dan konidioformya tampak bervariasi *Trichoderma* sp.

Sistem hidroponik substrat merupakan metode budidaya tanaman di mana akar tanaman tumbuh pada media porous selain tanah yang dialiri larutan nutrisi sehingga memungkinkan tanaman memperoleh air, nutrisi, dan oksigen secara cukup. Ada beberapa jenis media tanam yang digunakan dalam sistem hidroponik substrat antara lain arang sekam, *cocopeat* (serbuk serabut kelapa), serbuk gergaji kayu, akar pakis dan batu zeolit. Larutan nutrisi yang biasa digunakan dalam berhidroponik adalah larutan nutrisi industri yang lengkap akan unsur makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman budidaya. Teknik bercocok tanam secara hidroponik sering disebut sebagai teknik berbudidaya di lahan sempit. Lingga (2002), mengemukakan prinsip hidroponik terbagi menjadi dua bagian, yaitu hidroponik substrat dan *nutrient film technique* (NFT), hidroponik substrat tidak menggunakan air sebagai media tetapi menggunakan media padat (bukan tanah) yang dapat menyerap atau menyediakan nutrisi, air dan oksigen tetap tersedia untuk akar tanaman dan mampu menopang tanaman. Maka, perlu diteliti bagaimana pengaruh pupuk organik cair (POC) dari limbah ikan dan *Trichoderma* sp. pada sistem hidroponik substrat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Green House Fakultas Pertanian Kampus 2 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, di desa Gelam Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo. Pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan Mei – Juli 2016. Suhu

di Green House antara 27 – 35 °C dan kelembaban 50% – 60%, dengan ketinggian \pm 7 m di atas permukaan laut (dpl).

Bahan yang digunakan terdiri dari benih kailan, air isi ulang, media semai (*rockwool*), media tanam *cocopeat*, *potato dextrose agar* (PDA), isolat *Trichoderma* sp. jati jajer02 (Tc-Jjr02) yang didisolasi dari lahan agroforestri berbasis *Pinus merkusii.*, POC limbah ikan, pestisida nabati, polibag ukuran 15 x 15 cm². Alat yang digunakan adalah cangkul, sekop, ember plastik, timbangan analitik, jangka sorong, *beaker glass*, *laminar flow*, cawan petri, penggaris, gelas ukur, jerigen kapasitas 25 L, gembor, gayung, selang, gunting.

Penelitian ini merupakan percobaan Faktorial dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang memiliki 2 faktor yang diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama adalah Kosentrasi POC Limbah Ikan terdiri dari 4 level yaitu: P0 = tanpa POC; P1 = Kosentrasi POC 7 mL per liter air; P2 = Kosentrasi POC 10 mL per liter air; dan P3 = Kosentrasi POC 13 mL per liter air. Faktor kedua adalah penggunaan isolat *Trichoderma* sp. jati jajer02 (Tc-Jjr02), yaitu: T0 = Tanpa *Trichoderma* sp. dan T1 = Penggunaan *Trichoderma* sp. Penyemaian adalah menyiapkan nampan plastik dan *rockwool* sebagai media semai. *Rockwool* dipotong menjadi persegi dengan ukuran 3 x 3 cm², basahi *rockwool* dengan air baku. *Rockwool* dilubangi dengan tusuk gigi, pada saat melubangi diusahakan jangan terlalu dalam agar benih mudah sprout (berkecambah), setelah itu benih dimasukkan kedalam *rockwool* yang sudah dilubangi. Setelah itu disimpan di tempat gelap semalam, apabila sudah pecah kulit benihnya langsung dikenakan matahari. Setelah bibit berusia 14 hari setelah semai (HSS) dan bibit telah siap dipindahkan kedalam wadah yang media tanam dari *cocopeat*. Bibit dipilih yang seragam atau homogen. Dalam satu polibag digunakan untuk satu tanaman. Persiapan media tanam yaitu

media tanam *cocopeat* (serbuk kelapa) diayak terlebih dahulu, agar media dapat bekerja dengan maksimal dan disterilkan dengan autoklaf untuk menghilangkan kotoran dan menghindari kontaminasi. Setelah itu media tanam dimasukkan ke dalam polibag yang berukuran 15 x 15 cm², dengan komposisi 500 g setiap polibagnya. Setelah isolat Tc-Jjr2 diperbanyak dan dipanen kemudian diaplikasikan pada media dengan cara mencampurkannya ke semua media yang menggunakan *Trichoderma* sp.. Pemberian pupuk organik cair dilakukan pada saat 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, dan 56 hari setelah tanam (HST) dengan cara pupuk organik cair dilarutkan dalam satu liter air dan disiramkan di media tanamnya dengan volume pemberian setiap polibag 200 ml air. Pengamatan dilakukan secara non destruktif dan destruktif (non perusakan dan perusakan), yaitu panjang tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (mm), bobot basah tanaman (g), dan bobot kering tanaman (g). Analisis data statistik yang digunakan adalah analisis ragam serta untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi antara perlakuan pupuk organik cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp. pada umur 40 dan 48 HST terjadi interaksi yang sangat nyata terhadap variabel pengamatan panjang tanaman kailan, namun tidak terjadi interaksi pada umur 8, 16, 24, 32 dan 56 HST. Sedangkan umur 8, 16, 24, 32 dan 56 HST pada perlakuan pupuk organik cair memberikan hasil yang berpengaruh sangat nyata. Perlakuan *Trichoderma* sp. pada umur 8, 16 dan 24 HST menunjukkan hasil berpengaruh nyata akan tetapi pada umur 56 HST menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata.

Tabel 1. Rerata Variabel Panjang Tanaman Kailan akibat Interaksi antar Perlakuan POC dan *Trichoderma* sp. pada Tanaman Kailan

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)	
	40 HST	48HST
P0T0	20,87 a	23,33 a
P0T1	24,23 ab	28,07 b
P1T0	24,33 b	28,63 bc
P1T1	37,47 d	46,83 e
P2T0	31,47 c	38,97 d
P2T1	34,97 cd	44,20 e
P3T0	35,50 d	43,70 e
P3T1	36,30 d	44,80 e
BNJ 5%	3,44	3,53

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada sub-kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Dari Tabel 1, menunjukkan bahwa kombinasi antara perlakuan pupuk organik cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp. terjadi interaksi yang sangat nyata pada umur 40 dan 48 HST. Pada perlakuan P1T1 (konsentrasi 7 mL.L⁻¹ dan menggunakan *Trichoderma* sp.) umur 40 dan 48 HST mendapatkan nilai rerata paling tinggi dari pada perlakuan yang lainnya yaitu 37,47 cm dan 46,83 cm. Selanjutnya hasil uji BNJ 5% untuk masing-masing faktor secara lengkap disajikan di Tabel 2.

Dari Tabel 2, menunjukkan pada umur 8 HST perlakuan POC pada level P1 (konsentrasi 7 mL.L⁻¹) lebih rendah daripada level P0 (tanpa konsentrasi POC) hal ini karena bahan dasar pupuk organik cair belum terurai sempurna. Rasio C/N yang masih tinggi meskipun waktu dekomposisi sudah cukup lama, ini memberikan indikasi bahwa bahan-bahan mentah organik sebagai dasar POC merupakan bahan yang sulit hancur sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama lagi. Nilai C/N yang tinggi juga menunjukkan bahwa ketersediaan karbon berlebih sedangkan jumlah nitrogen sangat terbatas. Apabila produk POC dengan rasio C/N yang tinggi

diaplikasikan ke dalam media maka mikroorganisme akan tumbuh dengan memanfaatkan N tersedia dalam media untuk membentuk protein dalam tubuh mikroorganisme tersebut. Sehingga terjadilah immobilisasi N. Immobilisasi N adalah perubahan N anorganik menjadi N organik oleh mikroorganisme tanah untuk menyusun jaringan-jaringan dalam tubuh tanaman (Hakim *et al.*, 1986 dalam Marvelia *et al.*, 2006). Hal ini didukung oleh pernyataan Novizan (2004) dalam Marvelia *et al.*, 2006), yang menyatakan bahwa tanaman justru tampak seperti kekurangan unsur hara setelah diberi pupuk kompos yang belum terurai sempurna. Karena selama proses penguraian sampai proses penguraian sempurna, tanaman akan bersaing dengan mikroorganisme tanah untuk merebutkan unsur hara. Sutanto (2002) menyatakan bahwa dalam kompetisi perebutan unsur

hara tersebut, kemungkinan besar tanaman kalah bersaing sehingga tanaman akan kekurangan unsur hara, karena unsur hara tersebut sebagaimana digunakan oleh mikroorganisme tanah untuk metabolisme tubuhnya. Namun hal ini dibanding terbalik pada umur 16, 24, 32, dan 56 HST dikarenakan proses penguraian sempurna sehingga pertumbuhan berangsur membaik sesuai dengan data dari Tabel 2. Sedangkan pada umur 56 HST perlakuan P3 (konsentrasi 13 mL.L⁻¹) dengan rerata panjang tanaman paling tinggi yaitu 54,87 cm. Sedangkan perlakuan P0 (Tanpa POC) menghasilkan rerata paling rendah pada umur 56 HST yaitu 28,62 cm. Pada perlakuan T1 (*Trichoderma* sp.) menunjukkan hasil rerata tertinggi pada umur 32 HST daripada T0 (Tanpa *Trichoderma* sp.) dengan nilai rerata 26,29 cm.

Tabel 2. Rerata Variabel Panjang Tanaman Kailan akibat Perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Ikan dan *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)				
	8 HST	16 HST	24 HST	32 HST	56 HST
P0	7,43 b	11,75 a	16,17 a	19,78 a	28,62 a
P1	6,65 a	12,75 a	19,08 ab	24,28 b	43,86 b
P2	9,17 c	15,67 b	21,17 b	26,73 bc	49,10 c
P3	8,95 c	15,28 b	21,42 b	28,27 c	54,87 d
BNJ 5%	0,64	1,33	3,37	3,87	2,40
T0	7,40 a	12,93 a	18,21 a	22,84 a	38,73
T1	8,70 b	14,79 b	20,71 b	26,69 b	49,49
BNJ 5%	0,94	1,06	1,74	2,33	tn

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada sub-kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%. tn (tidak nyata).

Perlakuan pupuk organik cair dengan konsentrasi 13 mL.L⁻¹ (P3) mencapai panjang tanaman tertinggi pada umur 24, 32 dan 56 HST. Hal ini disebabkan karena pemberian konsentrasi yang tepat akan lebih cepat meningkatkan perkembangan organ seperti akar sehingga tanaman dapat menyerap lebih banyak hara dan air yang selanjutnya akan mempengaruhi tinggi tanaman kailan. Hal ini sesuai yang dikemukakan Saifuddin (1995) dalam Safrudin (2012), bahwa pemberian POC pada waktu dan konsentrasi yang tepat merangsang perakaran tanaman,

mempercepat pertumbuhan dan mengaktifkan penyerapan unsur hara sehingga dapat meningkatkan kualitas dan kuatitas tanaman. Hasil penelitian Chaniago *et al.* (2004), membuktikan bahwa limbah hasil pengolahan ikan mengandung unsur hara makro tinggi, dengan N total (1.460 – 1.540 ppm), kandungan fosfor (63 ppm – 70 ppm P₂O₅) dan kandungan K (2.970 – 3.560 ppm) serta unsur makro dan mikro lainnya Pada perlakuan *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata terhadap variabel panjang tanaman kailan pada umur 8, 16,

24, dan 32 HST. Perlakuan tunggal T1 (menggunakan *Trichoderma* sp.) menunjukkan pengaruh yang signifikan dengan rerata nilai paling tinggi dibanding dengan T0 (tanpa *Trichoderma* sp.) pada umur 8, 16, 24 dan 32 HST dengan rerata 8,70; 14,79; 20,71; dan 26,69 cm. Hal ini dikarenakan *Trichoderma* sp. mampu mengurai bahan organik menjadi senyawa sederhana yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga senyawa yang dibutuhkan tanaman tersedia.

Hal ini sesuai yang dikemukakan Charisma *et al.* (2012), bahwa *Trichoderma* sp. adalah salah satu jamur yang mampu menguraikan unsur hara N, P dan S serta unsur hara yang bersenyawa dengan Al, Fe, Mn sehingga unsur hara tersebut dapat dimanfaatkan oleh pertumbuhan tanaman. Pada akhir pertumbuhan ada interaksi kombinasi antara perlakuan pupuk organik cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan yaitu pada umur 40 dan 48 HST pada parameter panjang tanaman. Menurut Handayanto (1998) dalam Lehar (2012), Respon *Trichoderma* sp. pada awal pertumbuhan tanaman membutuhkan waktu untuk memperbanyak diri dalam pupuk organik, sekaligus berperan sebagai dekomposer bahan organik dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman. Semakin banyak mikroorganisme yang ada pada pupuk organik dapat membantu metabolisme pada media sehingga lebih banyak unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Jumlah Daun

Dari hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp. terjadi interaksi yang nyata pada umur 8 HST terhadap variabel pengamatan jumlah daun pada tanaman kailan. Perlakuan pupuk organik cair limbah ikan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada umur 8, 16 dan 24 HST, namun pada umur 32 HST terjadi pengaruh yang nyata

sedangkan pada umur 40, 48, 56 HST menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Perlakuan *Trichoderma* sp. memberikan pengaruh yang nyata pada umur 16 HST, namun pada umur 24, 32, 40, 48, 56 menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah daun pada tanaman kailan.

Tabel 3. Rerata Variabel Jumlah Daun Tanaman Kailan akibat Interaksi antar Perlakuan POC dan *Trichoderma* sp. pada Tanaman Kailan (helai)

Perlakuan	Jumlah Daun
P0T0	2,33 ab
P0T1	2,67 bc
P1T0	2,00 a
P1T1	3,33 d
P2T0	2,67 bc
P2T1	3,00 cd
P3T0	3,33 d
P3T1	2,67 bc
BNJ 5%	0,61

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata. tn (tidak nyata).

Dari Tabel 3, menunjukkan bahwa kombinasi antara perlakuan pupuk organik cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp. terjadi interaksi yang nyata pada umur 8 HST terhadap variabel jumlah daun. Pada perlakuan P3T0 (konsentrasi 13 mL.L⁻¹ dan *Trichoderma* sp.) dan P1T1 (konsentrasi 7 mL.L⁻¹ dan *Trichoderma* sp.) mendapatkan nilai tertinggi yaitu 3,33 helai daun. Selanjutnya Hasil uji BNJ 5% untuk masing-masing faktor disajikan dalam Tabel 4.

Dari Tabel 4, dapat diketahui bahwa perlakuan POC limbah ikan pada level P3 (konsentrasi 13 mL.L⁻¹) pada umur 56 HST menunjukkan rerata paling tinggi yaitu 11,67 helai daun tanaman kailan. Sedangkan perlakuan *Trichoderma* sp. menunjukkan bahwa pada T1 (menggunakan *Trichoderma* sp.) lebih tinggi reratanya dibanding T0 (tanpa *Trichoderma* sp.) terhadap variabel

pengamatan jumlah daun pada semua umur tanaman kailan. Hasil penelitian Simamarta (1994) dalam Subhan *et al.* (2012), menunjukkan bahwa aplikasi

cendawan *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan produksi berbagai tanaman sayuran dan ketersediaan hara bagi tanaman tomat antara 20% – 100%.

Tabel 4. Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Dan *Trichoderma* sp. (helai).

Perlakuan	Jumlah Daun						
	8 HST	16 HST	24 HST	32 HST	40 HST	48 HST	56 HST
P0	2,50	3,50	4,83	5,83 a	6,67 a	7,83 a	8,17 a
P1	2,67	4,00	5,83	7,33 c	8,67 c	9,83 c	10,50 b
P2	2,83	4,17	5,50	6,83 b	7,83 b	9,17 b	10,17 b
P3	3,00	3,83	6,00	7,50 c	9,00 c	10,33 d	11,67 c
BNJ 5%	tn	tn	tn	0,38	0,34	0,32	0,59
T0	2,58	3,42 a	5,08 a	6,33 a	8,75 a	8,75 a	9,42 a
T1	2,92	4,33 b	6,00 b	7,42 b	9,83 b	9,83 b	10,83 b
BNJ 5%	tn	0,50	0,38	0,56	0,50	0,47	0,87

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada sub-kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata. tn (tidak nyata).

Salah satu aspek penting dalam pertumbuhan tanaman adalah daun karena daun berperan penting dalam proses fotosintesis dan transpirasi sehingga pengamatan daun sangat diperlukan selain sebagai indikator pertumbuhan juga sebagai data penunjang untuk menjelaskan pertumbuhan yang terjadi. Jumlah daun sering kali berkorelasi positif terhadap pertumbuhan dan produktivitas (Sitompul dan Guritno, 1995 dalam Sutanto, 2012).

Diameter Batang

Dari hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara POC limbah ikan dan *Trichoderma* sp. adanya interaksi yang sangat nyata terhadap diameter batang tanaman kailan. Perlakuan POC limbah ikan dan *Trichoderma* juga memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap diameter tanaman kailan. Selanjutnya uji BNJ 5% interaksi secara lengkap masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 5.

Dari Tabel 5, hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa perlakuan P3T1 (Konsentrasi POC 13 mL.L⁻¹ dan menggunakan *Trichoderma* sp.) menghasilkan rerata diameter 1,24 mm lebih besar dibanding dengan perlakuan yang lain, begitu pula pada perlakuan P1T1 (Konsentrasi 7 mL.L⁻¹ dan *Trichoderma*) lebih besar rerata diameter batangnya daripada P1T0 (konsentrasi 7 mL.L⁻¹ tanpa *Trichoderma* sp.). Pada perlakuan P0T0 (tanpa POC limbah ikan dan tanpa *Trichoderma* sp.) mendapatkan rerata yang paling rendah daripada yang lain, yaitu 0.01 mm. pada perlakuan yang menggunakan *Trichoderma* sp. (T1) cenderung memberikan hasil yang lebih besar daripada tanpa *Trichoderma* sp. (T0). Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Baker (1980) dalam Lehar (2012), bahwa cendawan yang bersifat antagonis, khususnya *Trichoderma* sp. yang diberikan dengan pupuk organik, dapat meningkatkan perkecambahan tanaman, pertunasan, luas daun dan berat kering tanaman.

Tabel 5. Rerata Diameter Batang Tanaman Kailan akibat Interaksi antara Perlakuan POC dan *Trichoderma* sp. (mm)

Perlakuan	Diameter Batang (mm)
P0T0	0,01 a
P0T1	0,77 b
P1T0	0,88 b
P1T1	1,13 cd
P2T0	1,10 cd
P2T1	0,97 bc
P3T0	1,17 cd
P3T1	1,24 d
BNJ 5%	0,23

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Bobot Basah Tanaman

Dari hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi antara POC limbah ikan dan *Trichoderma* sp. terjadi interaksi yang berpengaruh sangat nyata terhadap bobot basah tanaman kailan. Perlakuan POC limbah ikan dan *Trichoderma* sp. memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap bobot brangkas tanaman kailan. Selanjutnya hasil uji BNJ 5% secara lengkap maka interaksi masing-masing level perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Dari Tabel 6, menunjukkan bahwa dengan perpaduan antara perlakuan pupuk organik cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp.. Pada level P1T1 (konsentrasi 7 mL.L⁻¹) mendapatkan rerata nilai paling tinggi yaitu 108,73 g, selanjutnya pada level P3T1 (konsentrasi 13 mL.L⁻¹ dan *Trichoderma* sp.) mendapatkan rerata 100,07 g. Pada perlakuan P0T0 (tanpa POC limbah ikan dan tanpa *Trichoderma* sp.) mendapatkan rerata nilai paling rendah yaitu 5,58 g.

Bobot basah tanaman merupakan bobot tanaman saat masih hidup dan ditimbang langsung setelah panen sebelum tanaman layu karena kehilangan air. Pada perlakuan P1T1 (Konsentrasi 7

mL.L⁻¹ dan *Trichoderma* sp.) mempunyai rerata paling tinggi yaitu 108,73 g, hal ini disebabkan pemberian pupuk P1 (konsentrasi 7 mL.L⁻¹) dan P3 (13 mL.L⁻¹) mampu mengoptimalkan kinerja dari *Trichoderma* sp.. Hal ini sesuai dengan penelitian dilakukan oleh Sutrisno (2013), bahwa pada perlakuan dengan menggunakan *Trichoderma* sp. pada tanaman kangkung menghasilkan bobot basah tanaman dari pada perlakuan tanpa menggunakan *Trichoderma* sp.

Tabel 6. Rerata Bobot Basah Tanaman Kailan Intetaksi perlakuan POC dan *Trichoderma* sp. (g)

Perlakuan	Bobot Basah Tanaman (g)
P0T0	5,58 a
P0T1	35,52 b
P1T0	36,26 b
P1T1	108,73 e
P2T0	66,43 c
P2T1	63,03 c
P3T0	78,82 cd
P3T1	100,07 de
BNJ 5%	21,43

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Bobot Kering Tanaman

Dari hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi antara POC limbah ikan dan *Trichoderma* menunjukkan adanya interaksi yang berbeda sangat nyata terhadap bobot kering tanaman kailan. Perlakuan POC limbah ikan dan *Trichoderma* sp. memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap bobot kering tanaman kailan. Setelah dilakukan uji BNJ 5% maka interaksi masing-masing level perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7.

Dari Tabel 7, hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa kombinasi antara perlakuan pupuk organik cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp. yaitu pada perlakuan

P1T1 (Konsentrasi 7 mL.L⁻¹ dan menggunakan *Trichoderma* sp.) mendapatkan nilai rerata paling tinggi yaitu 9,75 g. Pada perlakuan P0T0 (tanpa POC limbah ikan dan tanpa *Trichoderma* sp.) mendapatkan nilai rerata paling rendah yaitu 0,53 g. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Subhan *et al.* (2012), bahwa penggunaan *Trichoderma* sp. pada tanaman tomat secara nyata mampu meningkatkan bobot kering brangkasian dibandingkan tanpa menggunakan *Trichoderma* sp..

Tabel 7. Rerata Bobot Kering Tanaman Kailan akibat perlakuan POC dan *Trichoderma* sp. (g)

Perlakuan	Bobot Kering Tanaman (g)
P0T0	0,53 a
P0T1	2,89 b
P1T0	2,73 b
P1T1	9,75 d
P2T0	6,52 c
P2T1	5,74 c
P3T0	6,55 c
P3T1	9,07 d
BNJ 5 %	1,55

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair limbah ikan berpengaruh terhadap parameter panjang tanaman dan jumlah daun pada fase vegetatif sampai generatif yaitu pada umur 8, 16, 24, 32, dan 56 HST pada variabel pengamatan panjang tanaman sedangkan variabel jumlah daun berpengaruh pada umur 32, 40, 48, dan 56 HST. Pada parameter panjang tanaman perlakuan P3 (Konsentrasi 13 mL.L⁻¹) mendapatkan nilai tertinggi pada umur 56 HST yaitu 54,80 cm. sedangkan terhadap parameter jumlah daun pupuk organik cair limbah ikan berpengaruh pada umur 32, 40, 48, dan 56 HST dengan rerata nilai tertinggi terdapat pada level P3 (konsentrasi 13 mL.L⁻¹) yaitu 7,50; 9,00; 10,33; dan 11,67 helai daun. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitria *et al.* (2008), bahwa pupuk

organik cair limbah ikan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman yaitu panjang tanaman dan jumlah daun.

Perlakuan *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap variabel pengamatan panjang tanaman pada umur 8, 16, 24, dan 32 HST mendapatkan nilai paling tinggi yaitu T1 (menggunakan *Trichoderma* sp.) yaitu 8,70 cm; 14,79 cm; 20,71; dan 26,69 cm, sedangkan pada variabel pengamatan jumlah daun berpengaruh pada umur 16, 24, 32, 40, 48, dan 56 HST mendapatkan nilai paling tinggi yaitu T1 (menggunakan *Trichoderma* sp.) dengan nilai rata-rata 4,33; 6,00; 7,42; 9,83; 9,83; dan 10,83 helai daun.

Hal ini diduga dengan menggunakan *Trichoderma* sp. sebagai mikroorganisme efektif bersimbiosis dengan tanaman serta mampu menguraikan bahan organik dalam pupuk sehingga menjadi senyawa sederhana yang dapat diserap langsung oleh tanaman. Saputri *et al.* (2015), menyatakan bahwa peningkatan pertumbuhan tanaman yang dipicu dengan adanya penambahan agens hayati *Trichoderma* sp., disebabkan karena agens hayati tersebut mampu merangsang tanaman untuk memproduksi hormon asam giberlin, asam indolasetat, *benzylaminopurin* dalam jumlah yang lebih besar sehingga pertumbuhan tanaman lebih optimum, subur, sehat, kokoh, dan pada akhirnya berpengaruh terhadap ketahanan tanaman.

Tidak hanya per factor perlakuan pupuk organik cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp.. Tetapi pada akhir pertumbuhan ada interaksi terhadap parameter panjang tanaman yaitu umur 40 dan 48 HST Interaksi juga terjadi pada semua parameter pengamatan destruktif yaitu diameter batang, bobot basah brangkasian dan bobot kering brangkasian. Kombinasi perlakuan pupuk organik cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp. terhadap diameter batang, bobot basah brangkasian dan bobot kering brangkasian pada perlakuan P3T1 (konsentrasi 13 mL.L⁻¹ dan

Trichoderma sp.) menunjukkan rerata paling tinggi yaitu 1,24 mm. Sedangkan pada variabel pengamatan bobot basah dan kering brangkasan P1T1 (konsentrasi 7 mL.L⁻¹ dan *Trichoderma* sp.) menunjukkan rerata paling tinggi yaitu 108,73 g dan 9,75 g. Hal disebabkan adanya peningkatan biomassa dikarenakan pada konsentrasi tersebut tanaman menyerap air dan hara lebih banyak, unsur hara memacu perkembangan organ pada tanaman seperti akar, sehingga tanaman dapat menyerap hara dan air lebih banyak selanjutnya aktifitas fotosintesis akan meningkat dan mempengaruhi peningkatan berat basah dan berat kering tanaman. Harjadi (1991) dalam Rahmah *et al.* (2014), menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara berperan penting sebagai sumber energi sehingga tingkat kecukupan hara berperan dalam mempengaruhi biomassa dari suatu tanaman.

Penggunaan konsentrasi yang berbeda dan pemberian *Trichoderma* sp. menimbulkan perbedaan ketersediaan unsur hara yang diserap pada tanaman kailan sebagai bahan makanannya. Karena perbedaan ketersediaan unsur hara dan aktivitas *Trichoderma* sp., pada perhitungan analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata hal ini karena tanaman kailan mampu mengabsorpsi unsur hara diberikan oleh pupuk organik cair limbah ikan serta hasil dari perombakan mikroorganisme efektif *Trichoderma* sp.. Pada penelitian yang dilakukan Novandini (2007), tanaman tomat yang ditumbuhkan pada tanah marjinal dengan inokulasi *T. harzianum* DT38 dapat tumbuh subur daripada tanaman tomat yang tidak diberi *T. harzianum*. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Ariyanta *et al.* (2015), bahwa *Trichoderma* sp. mampu menghasilkan enzim selulase untuk menguraikan selulosa menjadi glukosa untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi oleh tanaman.

SIMPULAN

Kombinasi antara pupuk cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp. menunjukkan interaksi terhadap semua variabel pengamatan yaitu panjang tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot basah brangkasan dan bobot kering brangkasan. Perlakuan pupuk cair limbah ikan berpengaruh terhadap pengamatan panjang tanaman dan pengamatan jumlah daun. Perlakuan penggunaan *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap variabel panjang tanaman dan variabel jumlah daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya S, Suparmi, dan Edison. 2015. *Study of Manufacture Solid Organic Fertilizer From Fisheries Waste*. Jomfaperika, Vol. 2 (2): 1 – 11. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERIKA/article/view/6229> (Diakses pada 23 Januari 2016).
- Antonius, S., M. Rahmansyah, dan D.A. Muslichah. 2015. Pemanfaatan Inokulan Mikroba Sebagai Pengkaya Kompos Pada Budidaya Sayuran (*Microbial Inoculants For Compost Enrichment On Vegetables Cultivation*). Berita Biologi, Jurnal Ilmu-ilmu Hayati, Vol. 14 (4): 223 – 224.
- Ariyanta, I.P.B., I.P. Sudiarta, D. Widaningsih, I.K. Sumiartha, G.A.S. Wirya, dan M.S. Utama. 2015. Penggunaan *Trichoderma* sp. dan Penyambungan untuk Mengendalikan Penyakit Utama Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di Desa Bangli, Kecamatan Baturiti, Tabanan. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika, Vol. 4 (1): 1 – 15. ISSN: 2301-6515.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2015. Produksi Kol/Kubis Menurut Provinsi. http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/%20datahorti (Diakses pada 29 Juli 2016).
- Baker, R. 1980. *Pathogen in Suppresiv Soil, in: Biocontrol of Plant Diseases*. Dalam. Lehar, L. 2012. Pengujian

- Pupuk Organik Agen Hayati (*Trichoderma* sp) terhadap Pertumbuhan Kentang (*Solanum tuberosum* L). Jurnal Penelitian Pertanian Terapan, Vol. 12 (2): 115 – 124. ISSN 1410-5020.
- Chaniago, I.A., R. Widyastuti dan T. Muluk. 2004. Pemanfaatan Limbah Pengolahan Ikan sebagai Bahan Pupuk Organik Cair. http://lppm.ipb.ac.id/lppmipb/penelitian/hasilcari.php?status=buka&id_haslit=HB/007.04/ANA/p. (Diakses pada 23 Januari 2016).
- Charisma. A.M., Y.S. Rahayu, dan Isnawati. 2012. Pengaruh Kombinasi Kompos *Trichoderma* dan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Media Tanam Tanah Kapur. LenteraBio, Vol. 1 (3): 111 – 116. ISSN: 2252-3979. <http://www.distrodoc.com/375069-118556824-pengaruhkombinasikompos-Trichoderma-danmikoriza> (Diakses pada 27 Juli 2016).
- Fitria, Y., Desniar, dan B. Ibrahim. 2008. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Industri Perikanan Menggunakan Asam Asetat dan EM4 (*Effective Microorganism* 4). Jurnal Sumberdaya Perairan, Vol 1 (2). ISSN: 1978-1652.
- Guritno, B. dan S.M. Sitompul. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Dalam Sutanto, R. 2002. Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Kanisius. Yogyakarta.
- Hakim, Nyakpa, dan A.M. Lubis. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Dalam Marvelia. A dan S. Darmanti dan S. Parman. 2006. Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. Saccharata) yang Diperlakukan dengan Kompos Kascing dengan Dosis yang Berbeda. Buletin Anatomi dan Fisiologi, Vol. XIV (2): 7 – 18.
- Handayanto, E. 1998. Pengelolaan Kesuburan Tanah secara Biologi untuk Menuju System Pertanian Sustainable. Dalam. Lehar, L. 2012. Pengujian Pupuk Organik Agen Hayati (*Trichoderma* sp) terhadap Pertumbuhan Kentang (*Solanum tuberosum* L). Jurnal Penelitian Pertanian Terapan, Vol. 12 (2): 115 – 124. ISSN 1410-5020.
- Hardianti, A.R., Y.S. Rahayu dan M.T. Asri. 2014. Efektivitas Waktu Pemberian *Trichoderma harzianum* dalam Mengatasi Serangan Layu Fusarium pada Tanaman Tomat Varietas Ratna. Lentera Bio, Vol. 3 (1): 21 – 25. ISSN: 2252-3979.
- Harjadi. 1991. Pengantar Agronomi. Dalam Rahmah, A., M. Izzati, dan S. Parman. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis* L.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. var. Saccharata). Buletin Anatomi dan Fisiologi, Vol. XXII (1): 65 – 71.
- Lingga, P. 2002. Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Penebar Swadaya. Depok.
- Novandini, A. 2007. Eksudat Akar sebagai Nutrisi *Trichoderma harzianum* DT38 serta Aplikasinya terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Novizan. 2004. Petunjuk pemupukan yang efektif (TNH). Dalam Marvelia. A dan S. Darmanti dan S. Parman. 2006. Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. Saccharata) yang Diperlakukan dengan Kompos Kascing dengan Dosis yang Berbeda. Buletin Anatomi dan Fisiologi, Vol. XIV (2): 7 – 18.
- Nugroho, P. 2013. Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Saifuddin. 1995. Kesuburan Tanah dan Pemupukan Tanah. Postal, Bandung. Dalam Safrudin Aris M, 2012. Pengaruh Pupuk Organik Cair dan Pematangan Umbi Bibit Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Alium ascalonicum* L). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Sidoarjo.

- Saputri, E., Lisnawita, M.I. Pinem. 2015. Enkapsulasi Beberapa Jenis *Trichoderma* sp. pada Benih Kedelai untuk Mengendalikan Penyakit *Sclerotium rolfsii* Sacc.. Jurnal Online Agroekoteknologi Vol. 3 (3): 1123 – 1131. ISSN: 2337- 6597. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/agroekoteknologi/article/view/10972/4743>
- Simarmata T. 1994. Teknologi Pupuk Organik. Dalam Subhan, N. Sutrisno dan R. Sutarya. 2012. Pengaruh Cendawan *Trichoderma* sp. terhadap Tanaman Tomat pada Tanah Andisol. Berita Biologi, Vol. 11 (3): 389 – 400.
- Streets, R.B. 1980. Diagnosis Penyakit Tanaman. Dalam Tindaon, H. 2008. Pengaruh Jamur Antagonis *Trichoderma harzianum* dan Pupuk Organik untuk Mengendalikan Patogen Tular Tanah *Sclerotium rolfsii* Sacc. pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) di Rumah Kasa. Skripsi. <http://repository.usu.ac.id.pdf>. (Diakses 25 Januari 2015).
- Sutrisno, A. 2013. Pengaruh *Trichoderma* sp. dan Inokulasi Fungi Mikoriza Vesikula Arbuskula terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea aereptans poir*). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Sidoarjo.