

Peran Daun Mimba Sebagai Bahan Aditif Vermikompos Terhadap Intensitas Serangan Hama Ulat *Plutella xylostella* dan Hasil Tanaman Kubis Krop (*Brassica oleraceae* var. *Capitata* L.)

Cicik Fitriyatun Nadhiroh¹, Mahayu Woro Lestari¹ dan Nurhidayati^{1*}

¹ Mahasiswa S1 Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang

² Dosen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang

Jl. MT. Haryono No. 193 Malang

*Korespondensi : nurhidayati@unisma.ac.id.

Abstrak

Tanaman mimba merupakan tanaman yang mempunyai potensi sebagai pestisida organik. Kandungan senyawa dalam daun mimba yang berperan penting sebagai pembasmi hama adalah senyawa *azadirachtin*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi vermicompos berbahan aditif daun mimba dan campurannya terhadap intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* dan hasil tanaman kubis krop dan untuk mengetahui pengaruh intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* terhadap hasil tanaman kubis krop. Rancangan yang digunakan adalah RAK sederhana dengan 10 perlakuan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P5 (Vermikompos berbahan aditif campuran daun mimba + daun pepaya dengan cara ditanamkan dalam tanah dengan dosis 100 g/polibag dan disemprotkan ke tanaman dengan dosis 100 g/polybag) cenderung memberikan hasil panjang tanaman yang tertinggi dan P7 (Vermikompos berbahan aditif campuran daun mimba + daun paitan dengan cara ditanamkan dalam tanah dengan dosis 100 g/polibag dan disemprotkan ke tanaman dengan dosis 100 g/polibag) cenderung memberikan jumlah daun tertinggi, intensitas serangan hama terendah, bobot segar total biomassa, bobot kering total biomassa dan bobot bernilai ekonomis tertinggi dibanding dengan P0 (Tanpa aplikasi vermicompos).

Kata kunci : Daun mimba, *Plutella xylostella*, Hasil , Intensitas Serangan Hama

Abstract

Neem plant is a plant that has potential as organic pesticide. The content of compounds in the leaves of neem have an important role as pest control that is the compound *azadirachtin*. This study aims to determine the effect of vermicompost application with neem leaf additives and its mixture on the intensity of pest attacks of *Plutella xylostella* caterpillar and cabbage crop yields and to determine the effect of pest attack intensity of *Plutella xylostella* caterpillar on cabbage crop yield. The study used Randomized Block Design (RBD) with ten treatments and three replications. The results of this research showed that the P5 treatment (vermicompost with additives of mixture neem + papaya leaves incorporated into the soil on a dose of 100 g /polybag and sprayed on plants with a dose of 100 g/polybag) tend to give the highest plant length and P7 (vermicompost with additives of mixture of neem +Thitonia leaves incorporated into the soil with a dose of 100 g/polybag and sprayed on plants on a dose of 100 g/polybag) tend to give the highest number of leaves, the lowest intensity of pest attack, the highest fresh weight of total biomass, the dry weight of total biomass and the marketable yield weight compared to P0 (without vermicompost).

Keywords: neem leaf, *Plutella xylostella*, yield, intensity of pest attack

Pendahuluan

Di Indonesia produksi tanaman kubis pada tahun 2013-2014 mengalami penurunan. Produksi kubis menurun dari 1.480.625 ton pada tahun 2013 menjadi 1.435.833 ton pada tahun 2014. Persentase produksi kubis dari periode 2013-2014 menurun sebesar 3,03%. Sedangkan perkembangan konsumsi tanaman kubis pada tahun 2014 sedikit mengalami peningkatan yaitu 1,408 kg/kapita/tahun atau naik sebesar 12,55% dibandingkan pada tahun 2013 sebesar 1,251 kg/kapita/tahun (BPS, 2015). Turunnya produksi tanaman kubis tersebut disebabkan oleh adanya tingkat serangan hama ulat *Plutella xylostella* yang tinggi dan tanah yang kurang subur. Berdasarkan hasil penelitian serangan hama ulat *Plutella xylostella* pada tanaman kubis dapat menurunkan hasil produksi hampir mencapai 100 persen (Hakim dkk., 2014).

Dalam upaya peningkatan produksi sayuran kubis organik, perlu dikembangkan suatu pupuk organik yang berbahan aditif pestisida nabati untuk mengendalikan serangan ulat *Plutella xylostella* pada tanaman kubis. Vermikompos termasuk pupuk organik yang ramah lingkungan dan memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan dengan pupuk organik yang lain. Vermikompos juga memiliki keunggulan

yaitu prosesnya cepat dan kompos yang dihasilkan (kascing bekas cacing) serta mengandung unsur hara yang tinggi (Mashur, 2001).

Aplikasi vermikompos dapat meningkatkan pertumbuhan, hasil dan kualitas tanaman sawi, kubis, dan brokoli (Nurhidayati *et al.*, 2015; Nurhidayati *et al.*, 2016; Nurhidayati *et al.*, 2017). Pada tanaman strawberry vermikompos terbukti dapat meningkatkan ukuran buahnya dibandingkan tanpa pemberian vermikompos dan pupuk anorganik (Arancón *et al.*, 2006). Peningkatan ini terjadi karena vermikompos mengandung unsur hara yang tinggi, tidak hanya menyediakan dalam jangka pendek tapi juga dalam jangka panjang karena adanya efek residu dari vermikompos. C/N ratio vermikompos kurang dari 20 cocok digunakan sebagai pupuk organik yang dapat melepaskan nutrisi dalam tanah. Peningkatan serapan hara akibat aplikasi vermikompos dapat meningkatkan hasil tanaman hortikultura (Lazcano *et al.*, 2011; Nurhidayati *et al.*, 2018)

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuh-tumbuhan salah satunya yaitu daun mimba. Hasil penelitian dari Singh (2005) menyatakan bahwa tanaman yang mempunyai potensi sebagai pestisida nabati yaitu mimba (*Azadirachta indica*). Kandungan senyawa dalam daun mimba

yang berperan penting sebagai pembasmi hama adalah senyawa *azadirachtin*. Pestisida nabati dapat membunuh dan mengganggu serangan hama melalui perpaduan berbagai cara atau secara tunggal. Ekstrak daun mimba dapat menekan serangan kutu daun hijau pada tanaman kubis. Aplikasi pestisida nabati ekstrak daun mimba dalam membunuh hama membutuhkan jangka waktu sekitar 4-5 hari, serangga yang terkena pestisida nabati ekstrak daun mimba akan mengalami sakit dan lesu (Suharsono dkk, 2007; Afrita, 2013)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi vermikompos yang berbahan aditif daun mimba dan campurannya terhadap pertumbuhan, hasil dan ketahanan tanaman kubis krop pada serangan hama ulat *Plutella xylostella*.

Bahan dan Metode

Penelitian ini merupakan percobaan pot yang dilaksanakan pada bulan Januari – Mei 2018 di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang dengan ketinggian tempat kurang lebih 540 meter di atas permukaan laut dan suhu sekitar 22,7°C – 30°C.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara sederhana. Terdapat 10 perlakuan dengan masing – masing

perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan terdapat 3 sampel tanaman untuk pengamatan seluruh variabel yang diamati. Macam perlakuan yang diujikan yaitu P0 (Tanpa vermikompos + tanpa pengendalian HPT), P1 (Pupuk kimia + pestisida kimia), untuk perlakuan P2-P9 menggunakan vermikompos dengan bahan aditif dan cara aplikasi yang berbeda yaitu P2 (daun mimba dan dibenamkan dalam tanah), P3 (daun mimba dibenamkan dan disemprotkan), P4 (campuran daun mimba + daun pepaya dengan cara dibenamkan), P5 (campuran daun mimba + daun pepaya dengan cara dibenamkan dan disemprotkan), P6 (campuran daun mimba + daun paitan dengan cara dibenamkan), P7 (campuran daun mimba + daun paitan dengan cara dibenamkan dan disemprotkan), P8 (campuran daun mimba + daun sirsak dengan cara dibenamkan), P9 (daun mimba + daun sirsak dengan cara dibenamkan dan disemprotkan).

Pembuatan vermikompos dilakukan di laboratorium vermikompos Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang. Bahan yang digunakan dalam pembuatan vermikompos yaitu residu organik (kotoran sapi, sisa sayuran pasar, dan seresah daun), kotak kayu vermikompos dan cacing *Lumbricus rubellus*. Bahan dari residu organik tersebut dicampur jadi satu kemudian

dilakukan proses *vermicomposting* selama 4 minggu. Setelah proses *vermicomposting* dilakukan pemisahan antara cacing dengan vermikompos. Vermikompos tersebut dikomposkan secara aerob selama 14 hari dengan penambahan tepung tulang ikan dan tepung cangkang telur. Setelah proses *composting* selesai vermikompos dicampur dengan pestisida nabati yang sudah dikeringkan yang berasal dari daun mimba, daun pepaya, daun sirsak dan daun paitan. Jenis tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah Inceptisol dengan kandungan N (0,18%), BO (2,20%), pH (5,68), C-organik (1,69), P-Bray 1 (17,46 mg/kg), K₂O (28,40 mg/kg), C/N rasio (9,35), Pasir (28,4%), Debu (34,5%), Liat (37%) dan bertekstur lempung berliat. Media tanam yang digunakan adalah tanah dan kotoran sapi dengan perbandingan 4:1, dan total bobot media tanam 10 kg, Vermikompos dan campurannya diaplikasikan 1 minggu sebelum *transplanting*. Dosis yang digunakan untuk perlakuan pertama 200 gram dengan cara dibenamkan dalam tanah dan perlakuan kedua 100 gram dibenamkan dalam tanah dan 100 gram disemprotkan sebagai pupuk organik cair pada saat tanaman kubis berumur 3 minggu setelah *transplanting* dengan interval 3 hari sekali. Tanaman kubis

disemaikan terlebih dahulu selama 21 hari, kemudian ditransplanting dalam media tanam yang telah disiapkan. Tanaman kubis diintroduksi ulat *Plutella xylostella* pada umur 2 minggu setelah transplanting sebanyak 3 ekor per tanaman dengan umur ulat mencapai fase instar III.

Variabel yang diamati adalah bobot segar total biomassa, bobot kering total biomassa, bobot hasil bernilai ekonomis dan diameter krop dan untuk variabel pengamatan serangan hama ulat *Plutella xylostella* yaitu intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* dengan rumus:

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{N \times Z} \times 100 \%$$

Keterangan:

I : Intensitas serangan (%)

n : Jumlah daun yang terserang

v : Skala/scoring kerusakan

N : Total jumlah daun yang diamati

Z : Skala/scoring kerusakan tertinggi yang diamati

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam uji anova dengan taraf 5% , diuji lanjut beda nyata jujur (BNJ). Untuk mengetahui pengaruh intensitas serangan hama terhadap hasil tanaman dilakukan uji korelasi.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Vermikompos Berbahan Aditif Daun Mimba dan Campurannya Terhadap Intensitas Serangan Hama Ulat *Plutella xylostella*

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan P4 (vermikompos berbahan aditif campuran daun mimba + daun pepaya dengan cara dibenamkan dalam tanah dengan dosis 200 g/polybag) dan P7 (vermikompos berbahan aditif daun mimba + daun paitan dengan cara dibenamkan dalam tanah 100 g/polibag dan disemprotkan ke tanaman 100 g/polibag) merupakan perlakuan terbaik pada intensitas serangan hama.

Penelitian ini telah membudidayakan tanaman kubis dengan menggunakan pupuk organik cair dari daun-daunan untuk mengendalikan hama ulat *Plutella xylostella*. Pupuk organik cair tersebut berasal dari daun mimba, daun pepaya, daun paitan dan daun sirsak dengan campuran vermikompos. Menurut Novizan (2002), pestisida organik berfungsi sebagai repelen, antifidan dan racun saraf. Hal ini sesuai dengan bahan racun yang dikandung oleh masing-masing tanaman yang digunakan sebagai pestisida.

Tabel 1. Rata-rata Intensitas Serangan Hama Ulat *Plutella xylostella*

Perlakuan	Rata-rata Intensitas Serangan (%)									
	16hst	18hst	20hst	22hst	24hst	26hst	28hst	30hst	32hst	34hst
P0	22.28ab	36.11d	30.92 cd	28.05b	22.74ab	27.49d	28.79b	26.09	25.87b	33.73 d
P1	32.10 b	31.79cd	34.83 d	27.92b	26.20 b	24.14cd	25.46ab	22.77	18.81a	21.46ab
P2	16.27 a	16.61 b	19.48 ab	22.46ab	14.27 a	24.19cd	23.73ab	24.68	23.42ab	29.56cd
P3	13.35 a	14.86ab	21.45abc	21.48ab	22.81ab	24.78cd	20.11a	22.19	22.55ab	25.97bc
P4	13.08 a	17.17 b	18.83 ab	17.73a	20.34ab	18.33ab	18.93a	20.80	22.35ab	21.40ab
P5	17.75 a	17.55 b	25.49bcd	22.73ab	24.81ab	22.33bcd	22.95ab	24.54	24.06ab	29.45cd
P6	17.70 a	28.93 c	25.45bcd	26.93ab	23.29ab	21.95bc	21.15ab	23.33	23.43ab	27.46 c
P7	10.53 a	9.86 a	13.16 a	15.40a	15.32 a	15.55a	18.07a	19.54	20.04ab	19.52a
P8	16.96 a	26.59 c	25.80bcd	20.75ab	16.56ab	22.56bcd	22.97ab	23.72	23.18ab	29.60cd
P9	17.91 a	17.59 b	25.61bcd	21.67ab	18.64ab	25.03cd	23.04ab	24.88	23.48ab	28.83cd
BNJ 5%	12.16	6.44	10.63	7.91	11.25	5.40	8.55	TN	6.12	5.93

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 % ; TN : Tidak Nyata pada uji BNJ 5%. HST: Hari Setelah Transplanting

Adanya organisme pengganggu tanaman dapat menimbulkan proses fotosintesis tidak berlangsung secara baik sebagaimana yang terjadi pada penelitian ini dimana serangan hama ulat *Plutella*

xylostella pada tanaman kubis dapat menyebabkan kerusakan pada organ tanaman terutama pada daun. Tingkat kerusakan tersebut dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman

menurun karena adanya serangan hama. Serangan hama tersebut menyebabkan organ daun menjadi berlubang dan tidak sempurna sehingga proses fotosintesis tidak sempurna juga. Kelebihan dari vermikompos tidak hanya komposisi hara yang lebih baik, tetapi juga peran dalam meningkatkan daya resistensi tanaman terhadap serangan hama (Lazcano dan Dominguez, 2011).

Pengaruh Vermikompos Berbahan Aditif Daun Mimba dan Campurannya Terhadap Hasil Tanaman Kubis

Hasil penelitian (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan P7 (vermikompos berbahan aditif daun mimba + daun paitan dengan cara

dibenamkan dalam tanah 100 g/polibag dan disemprotkan ke tanaman 100 g/polibag) merupakan perlakuan terbaik pada hasil tanaman kubis. Sedangkan daun pepaya memiliki kandungan senyawa yaitu enzim papain, saponin, flavonoid, dan tanin (Astuti, 2009).

Penambahan vermikompos pada media tanam akan mempercepat pertumbuhan, meningkatkan tinggi dan berat tumbuhan (Mashur, 2001). Menurut Mariana (2006) menyatakan bahwa masukan ke dalam tanah memberikan sumbangan unsur hara ke dalam tanah, semakin tinggi kandungan unsur hara dapat meningkatkan hasil tanaman.

Tabel.2. Rata-rata Hasil Tanaman Kubis Akibat Pemberian Vermikompos Berbahan Aditif Daun Mimba dan Campurannya

Perlakuan	Hasil Tanaman Kubis			
	Bobot Segar Total Biomassa (g)	Bobot Kering Total Biomassa (g)	Bobot Hasil Bernilai ekonomis (g)	Diameter Krop (cm)
P0	277.31 a	31.93 a	29.33 a	4,52
P1	323.99 ab	36.07 ab	38.27 abc	5,35
P2	287.53 a	36.50 ab	37.66 abc	5,21
P3	379.86 ab	55.60 ab	58.90 de	5,79
P4	398.95 ab	51.63 ab	47.11 bcd	5,2
P5	328.91 ab	41.49 ab	60.83 de	5,89
P6	342.18 ab	42.38 ab	38.73 abc	4,75
P7	496.07 b	62.31 b	62.22 e	6,24
P8	321.01 ab	33.27 ab	49.51 cde	5,23
P9	317.76 a	40.13 ab	34.99 ab	4,4
BNJ 5%	175.14	29.55	13.80	TN

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. TN: Tidak Nyata pada uji BNJ 5%. HST: Hari Setelah Transplanting.

Pertumbuhan dan hasil tanaman meningkat akibat aplikasi vermikompos

terjadi karena dapat memperbaiki kualitas tanah, memberikan ketersediaan hara

makro dan mikro, serta meningkatkan aktivitas mikroba tanah (Manivannan *et al.*,2009). Hasil dari *vermicomposting* menjadi pupuk organik yang baik untuk merangsang pertumbuhan, menginduksi bunga dan membantu pemasakan buah pada tanaman (Vankatesh dan Evera, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian pada variabel diameter krop tidak memberikan pengaruh yang nyata karena adanya faktor yang mempengaruhi. Menurut Falatehan dan Rifqie (2008) menerangkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi produksi tanaman kubis salah satunya adalah iklim dan tingkat serangan hama (Pracaya,2000). Budidaya tanaman kubis dalam penelitian ini di dataran medium sedangkan syarat tumbuh tanaman kubis didataran tinggi sehingga menyebabkan ketidaksesuaian iklim dan penelitian ini juga diintroduksi ulat *Plutella xylostella* untuk mengetahui pengaruh vermikompos yang berbahan aditif daun mimba dan campurannya terhadap tanaman kubis. Dari kedua faktor tersebut menyebabkan diameter krop tidak dapat membentuk krop dengan sempurna.

Vermikompos memiliki potensi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman saat ditambahkan ke tanah. Hal ini disebabkan karena vermikompos memberikan pengaruh

positif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman, merangsang pembentukan tunas dan perkembangan akar tanaman (Edwards *et al.*,2004). Sejalan dengan penelitian ini Talkah (2010) melaporkan bahwa aplikasi vermikompos mampu meningkatkan panjang tanaman melon. Keuntungan lain dari vermikompos adalah adanya zat pengatur tumbuh yang terkandung dalam vermikompos seperti auksin dapat mempengaruhi pemanjangan sel-sel tanaman sehingga memicu pertumbuhan panjang tanaman. Auksin dapat mempengaruhi pemanjangan sel-sel tanaman sehingga memicu pertumbuhan tinggi tanaman. (Zabati dkk., 2013).

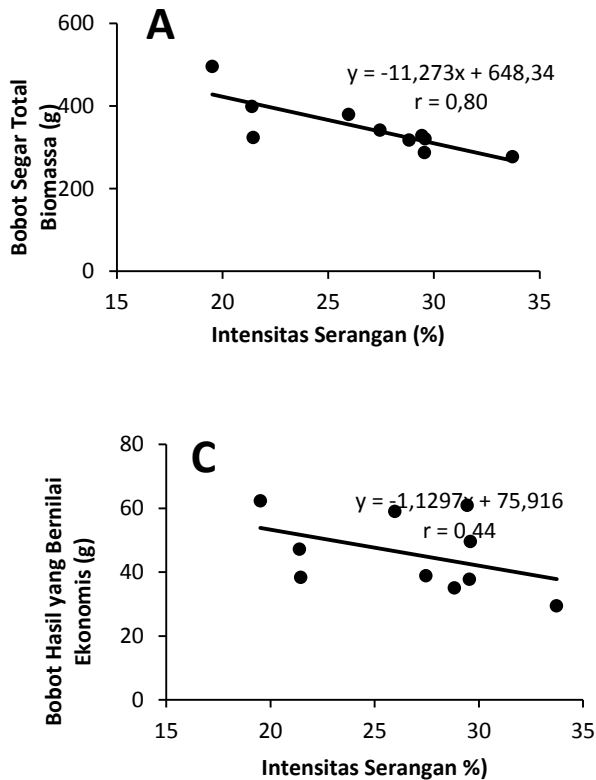
Vermikompos mengandung unsur hara nitrogen. Nitrogen merupakan bahan dasar untuk membentuk bagian penting seperti asam - asam amino, asam nukleat dan klorofil, meningkatkan kadar protein dan mempercepat pertumbuhan vegetatif sehingga menjadikan jumlah daun tumbuh berkembang bertambah banyak (Suparno dkk., 2013).

Pengaruh Intensitas Serangan Hama Ulat *Plutella xylostella* Terhadap Hasil Tanaman Kubis

Hasil dari uji korelasi menunjukkan bahwa intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* mempengaruhi hasil

produksi tanaman kubis. Hasil korelasi hubungan intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* terhadap hasil

tanaman kubis terlihat pada Gambar 1 dibawah.



Gambar 1. Hubungan antara intensitas serangan hama terhadap bobot segar total biomassa (A), bobot kering total biomassa (B) dan

Dari Gambar 1 diatas menunjukkan bahwa hubungan antara intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* pada pengamatan terakhir dengan hasil tanaman kubis memberikan nilai koefisien korelasi (r) negatif . Ini artinya bahwa semakin tinggi intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* memberikan pengaruh menurunnya hasil tanaman. Intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* memberikan pengaruh terbesar terhadap bobot segar total biomassa dengan nilai $r = -0,80$ dan berpengaruh

nyata pada bobot kering total biomassa $r = -0,70$. Sedangkan terhadap bobot hasil yang bernilai ekonomis, intensitas serangan tidak berpengaruh nyata tetapi tetap memperlihatkan pengaruh negatif. Penurunan hasil ini disebabkan karena dengan tingginya serangan hama menyebabkan daun berlubang sehingga bobot basah dan kering total biomassa tanaman kubis menurun.

Kesimpulan dan Saran

Aplikasi vermikompos berbahan aditif daun mimba dan campurannya berpengaruh nyata pada intensitas

serangan hama dimana perlakuan P7 (campuran daun mimba +daun paitan dibenamkan dan disemprotkan) menunjukkan hasil intensitas terendah dan hasil kubis tertinggi per tanaman pada peubah bobot segar total biomassa (496.07 g), bobot kering total biomassa (62.31 g) dan bobot hasil bernilai ekonomis (62.22 g). Tingkat intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis. Semakin tinggi intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* maka semakin rendah hasil produksi tanaman kubis dan sebaliknya jika semakin rendah intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* maka semakin tinggi hasil produksi tanaman kubis.

Daftar Pustaka

- Afrita. 2013. Uji efektifitas daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) terhadap mortalitas kutu daun hijau (*Myzus persicae* sulzer) pada tanaman kubis (*Brassica oleraceae*). *Jurnal online*. jurnalonline.um.ac.id/artikel/B000E520411D94CDB438EB704DF885. Diakses 16 April 2018.
- Arancon, N.Q., C.A. Edwards, and P. Bierman, 2006. Influences of vermicomposts on field strawberries: Part 2. Effects on soil microbiological and chemical properties. *Bioresource Technology* 97 : 831-840.
- Astuti, S.D. 2009. Efek Ekstrak Etanol 70% Daun Pepaya (*Carica papaya*, Linn.) Terhadap Aktivitas AST & ALT Pada Tikus Galur Wistar Setelah Pemberian Obat Tuberkulosis (Isoniazid & Rifampisin). Skripsi. Universitas Setia Budi. Surakarta.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2015. Perkembangan produksi tanaman sayuran Indonesia periode 2013 – 2014. Jakarta (ID). BPS dan Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Edwards, C.A., N.Q. Arancon, R. Atiyeh, and J.D.Metzger. 2004. Effects of vermicomposts produced from food waste on the growth and yields of greenhouse peppers. *Bioresource Technology*. 93 (2004) 139–144.
- Falatehan, F dan A.S. Rifqie. 2008. Analisis faktor – faktor yang mempengaruhi produksi kubis di desa cimenyan, kabupaten Bandung. *Jurnal Agribisnis dan Ekonomi Pertanian*. 2(2): 1-10.
- Hakim, L., S. Karindan dan L.P. Astuti. 2014. Eksplorasi parasitoid telur *Plutella xylostella* pada pertanaman kubis *Brassica oleraceae* di daerah Malang dan kota Batu. *Jurnal Hama Pengganggu Tanaman*. 2(3): 117-122.
- Lazcano, C. and J. Domínguez. 2011. The use of vermicompost in sustainable agriculture: impact on plant growth and soil fertility. In M. Miransari (Ed.) : Soil Nutrients . ISBN 978-1-61324-785-3. Nova Science Publishers, Inc. pp.23-38.
- Manivannan, S., M.Balamurungan, K.Parthasarathi, G. Gunasekaran, and L.S. Ranganathan. 2009. Effect of vermicompost on soil fertility and crop productivity beans (*Phaseolus vulgaris*). *Journal of Environmental Biology* 30(2):275-81.
- Mariana, H. 2006. *Pengaruh Kompos Ampas Tapioka Dan Pemberian*

- Air Terhadap Ketersediaan Air dan Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Pada Entisol Wajak Malang Selatan*. Skripsi Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Mashur. 2001. Vermikompos (Kompos Cacing Tanah) Pupuk Organik Berkualitas dan Ramah Lingkungan. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP). Mataram. NTB. Indonesia.
- Novizan. 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. P.T. Agromedia Pustaka. Jakarta. 94 hal.
- Nurhidayati, U. Ali, I. Murwani. 2015. Influence of the kind of vermicompost material and earthworm *Pontoscolex corethrus* population on the yield and quality of *phak-coi* mustard (*brassica rapa* L.) with organic potting media. Proceeding The international conference on life science and Biotechnology, 28-29 September 2015. Universitas Jember. ISBN : 978-602-903-98-3
- Nurhidayati, U. Ali., and I. Murwani. 2016. Yield and quality of cabbage (*Brasica oleraceae* L.var. *Capitata*) under organic growing media using vermicompost and earthworm *pontoscolex corethrus* inoculation. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 11 (2016) : 5-13.
- Nurhidayati, M. Machfudz, dan I. Murwani. 2017. Pertumbuhan, hasil dan kualitas tanaman brokoli (*Brassicace Oleraceae* L.) sebagai respon terhadap aplikasi tiga macam vermicompos dengan sistem penanaman secara organik. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian 2017. Fakultas Pertanian Universitas Nasional. ISBN : 978-602-61781-0-7.
- Nurhidayati., M. Machfudz., dan I. Muwarni. 2018. Direct and residual effect of various vermicompost on soil nutrient and nutrient uptake dynamics and productivity of four mustard pak-coi (*Brassica rapa* L.) sequences in organic farming system. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 7 : 173–181.
- Pracaya. 2000. *Kol alias Kubis*. Penebar Swadaya. Salatiga. 93 hal.
- Suharsono, M. Rahayu, S. Hardaningsih, W. Tengkan, S.W. Indiati, Marwoto, Sumartini, Bedjo, dan Y. Baliadi. 2007. Perbaikan komponen teknologi pengendalian hama/penyakit terpadu (PHPT) pada tanaman kedelai. Laporan Akhir Tahun 2007. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 86p.
- Suparno, B. Prasetya, A. Talkah dan Soemarno. 2013. Aplikasi Vermikompos Pada Budidaya Organik Tanaman Ubijalar (*Ipomoea batatas* L.). *Indonesian Green Technology Journal*. 2(1):37-44.
- Talkah, A. 2010. Kajian Pengolahan Limbah Jengkok Tembakau Industri Rokok sebagai Pupuk Organik. Disertasi. Program Doktor Ilmu Pertanian. Fak. Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Venkatesh, R.M., and T. Eevera. 2008. Mass Reduction and Recovery of Nutrients Through Vermicomposting of Fly Ash. *E-journal of Chemistry*. 5(4): 810-813.
- Zabati, E., L. Wahyu, dan N.I. Mayta. 2013. Pengaruh Dosis Dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa terhadap

Pertumbuhan dan Produksi
Tanaman Tomat (*Solanum*
Lycopersicum Lam.). Skripsi.
Fakultas Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam. Universitas
Riau.