

Karakteristik Lahan Untuk Tanaman Melon (*Cucumis Melo L.*) dalam Kaitannya Dengan Peningkatan Kadar Gula (Land Characteristics for Melon Crops (*Cucumis melo L.*) in Relation to Increase the Sugar Content)

Oleh :
Siswanto¹⁾, Bakti Wisnu W¹⁾ and Purwadi¹⁾

ABSTRACT

The experimental was conducted in randomized block design and three replication with three factor. First factor was fertilize cage with dose 0 tonha⁻¹, 10 tonha⁻¹, 20 tonha⁻¹ and 30 tonha⁻¹. Second factor was fertilize KCl with dose 175 kgha⁻¹, 200 kgha⁻¹ and 225 kgha⁻¹. Three factor dolomit with dose 100 kgha⁻¹, 125 kgha⁻¹ and 150 kgha⁻¹. Result showed that addition fertilize Cage, fertilize KCl and Dolomit by signifikan on weight fruit, sugar content, and fibre of melon. Rate of weight with mean 1.82 kg. Rate of highest Heavy at treatment B3K2CM3 (2.30 kg) and lowered at treatment B1K3CM2 (1.20 kg). Rate of sugar with mean 10.47% and rate of fibre with mean 9.86%. Rate of highest Sugar at treatment B3K3CM3 (13.44%) and lowered at treatment of B1K2CM2 of equal to 7.20%. rate of highest fibre at treatment B4K1CM3 (11.72%). and lowerwd at treatment of B2K1CM2 of equal to 7.78%. Use fertilize cage with dose 20 kgha⁻¹, fertilize KCL 200 kgha⁻¹ and dolomit 150 kgha⁻¹ have an effect on to fruit quality of melons.

Key Word: Land Characteristic, Sugar Content

PENDAHULUAN

Wilayah sentra produksi melon di Jawa Timur terutama Nganjuk, Madiun dan Ngawi akhir-akhir ini mengalami penurunan kadar gula yang berdampak pada kurang laku jual dan tidak tahan simpan. Mengingat hal tersebut dipandang sangat perlu untuk diadakannya penelitian karakteristik lahan dalam kaitannya dengan karakteristik kimia buah melon di tiga wilayah sentra produksi melon tersebut.

Setelah diketahui karakteristik lingkungan dan lahan yang berpengaruh pada karakteristik kimia buah dapat dimanipulasi untuk peningkatan kualitas buah sehingga penampilan, kadar gula dan daya tahan buah dapat ditingkatkan.

Melon yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia sangat ditentukan oleh penampilan dan kualitas rasa yang dikandungnya. Usaha budi daya melon di wilayah Nganjuk, Madiun dan Ngawi saat mengalami penurunan kadar gula hingga dibawah sepuluh (10) brix, sehingga tidak terasa manis dan tidak tahan lama untuk disimpan. Berangkat dari rendahnya kadar gula tersebut maka perlu mengetahui sebab rendahnya kadar gula buah dalam kaitannya dengan karakteristik lahan dan sifat-sifat lingkungan.

Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan kualitas buah melon, khususnya kadar gula buah melon, dengan cara menguji hasil penelitian tahap I dengan melakukan percobaan di lapang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di lahan milik petani desa Klintar, Kec. Kertosono, Kab. Nganjuk Jawa Timur mulai bulan Mei 2008 sampai dengan Agustus 2008. Analisis tanah dilaksanakan, kimia tanaman dan kadar gula di Laboratorium Ilmu Tanah UPN "Veteran" Jawa Timur dan analisa kadar serat di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Brawijaya Malang.

Percobaan lapangan yang disusun dalam rancangan acak kelompok faktorial dengan faktor I adalah bahan organik (BO) dengan 4 level yaitu: a) 0 ton ha⁻¹, b) 10 ton ha⁻¹, c) 20 ton ha⁻¹, 3) 30 ton ha⁻¹. Faktor II adalah Kalium (K) dengan 3 level yaitu a) 125 kg ha⁻¹, b) 150 kg ha⁻¹, dan c) 175 kg ha⁻¹. Dan Faktor ke III adalah dolomit (Ca, Mg) dengan 3 level yaitu a) 100 kg ha⁻¹, b) 125 kg ha⁻¹ dan 150 kg ha⁻¹. Masing-masing perlakuan diulang 2 kali, sehingga total perlakuan kombinasi adalah 36 perlakuan.

¹⁾ Staf Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur

Pelaksanaan dimulai dengan membuat bedengan dengan ukuran 1.0 m x 1,5 m dan ketinggian tanah minimal 40 cm sebanyak 108 bedengan. Bahan organik dari pupuk kandang/kompos diayak lolos ayakan 2 mm. Bahan Organik dan dolomit ditimbang sesuai kebutuhan masing-masing perlakuan kemudian dicampur rata dengan tanah pada saat pengolahan tanah dan diinkubasi selama 2 minggu. Dan dilakukan sterilisasi dengan larutan formalin 4% dengan dosis 100 ml dalam 12.5 liter air dan ditutup dengan plastik perak kemudian dibiarkan selama 1 minggu. Pupuk kalium diberikan dua kali yaitu 1/3 bagian diberikan pada saat tanaman umur 3 minggu dan 2/3 bagian diberikan pada saat tanaman mulai berbunga. Transplanting dilakukan setelah bibit tanaman berumur 2 minggu.

Analisis laboratorium meliputi analisis contoh tanah dilakukan pada sebelum pengolahan tanah dan 3 minggu setelah tanam (MST). Parameter yang diamati meliputi fisik (tekstur), kimia tanah (pH, C-organik, K_{dd}, Ca-dd, Mg-dd, KTK, K_{tan}, Mg_{tan}, serapan K, serapan Mg). Pengambilan contoh tanaman dilakukan pada bagian daun dewasa batang utama sebelum terbentuk buah. Sedangkan parameter tanaman yang diamati adalah berat buah, kadar gula, kadar serat.

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran laboratorium dianalisis varian sesuai rancangan acak kelompok faktorial untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan LSD (List Square Difference).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Produksi Buah Tanaman Melon

Produksi buah tanaman melon digambarkan dengan variabel pengamatan berat buah/tanaman yang dikonversi ke berat buah/plot. Pengukuran parameter berat buah di masing-masing plot perlakuan memberikan hasil berat buah yang berbeda, seperti yang disajikan dalam Tabel 1. Buah yang telah dipanen kemudian di kelompokkan berdasarkan kesehatan buah dan berat menjadi M1 (> 1.5 kg), M2 (1.0 – 1.5 kg), M3 (< 1.0 kg) (Prihatman, 2000).

Tabel 1 menunjukkan bahwa berat buah rata-rata per tanaman untuk seluruh perlakuan sebesar

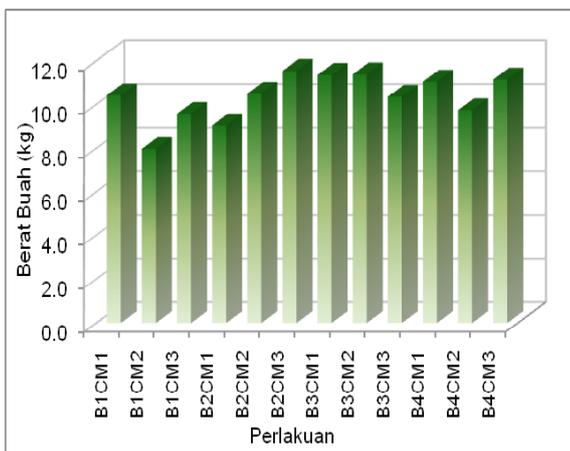
1.82 kg/tan dengan variasi berat buah per tanaman sebesar 0.09. Berat buah tertinggi dicapai pada perlakuan B2K2CM3 (2.42 kg/tan) dan terendah pada perlakuan B1K2CM3 (1.22 kg/tan). Sedang berdasarkan kualitas, rata-rata buah melon yang dihasilkan berkualitas M1 (Prihatman, 2000).

Tabel 1. Uji Least Square Different Taraf 5% Berat Buah Akibat Faktor Dosis Pupuk Kandang, Dosis Kalium dan Dosis Dolomit.

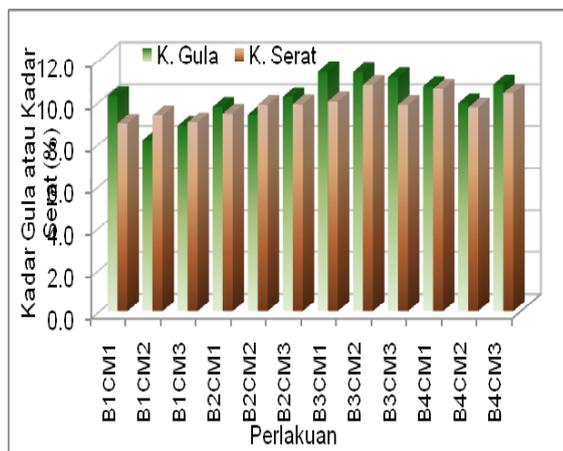
Faktor	Dosis (ton/ha)	K tan (%)	
B 1	0,000	9,33	a
B 2	10,000	10,36	b
B 4	30,000	10,65	c
B 3	20,000	11,04	d
LSD 5%		0,14	
K 2	0,200	9,17	a
K 1	0,175	10,38	b
K 3	0,225	10,49	bc
LSD 5%		0,52	
C 2	0,125	9,91	a
C 1	0,100	10,47	b
C 3	0,150	10,66	bc
LSD 5%		0,52	

Analisis varian pada perlakuan pupuk kandang, dosis kalium dan dosis dolomit menunjukkan pengaruh yang signifikan $p=0.05$ pada peningkatan berat buah tanaman. Demikian juga faktor bahan organik, pupuk kalium, dan dolomit memberikan pengaruh yang signifikan pada berat buah. Uji LSD 5% pada bahan organik (B), kalium (K) dan dosis dolomit (CM) pada berat buah dalam Tabel 1. Sedangkan berat buah untuk masing-masing perlakuan disajikan dalam gambar 1.

Tabel 1 menunjukkan Uji LSD 5% pada pengaruh faktor bahan organik, dosis kalium dan dosis dolomit. Dari tabel tersebut terlihat bahwa perlakuan dosis pupuk kandang secara signifikan pada penambahan berat buah melon per plot. Bertambahnya dosis pupuk kandang sampai 20 ton/ha menunjukkan adanya pertambahan berat buah melon, dan selanjutnya bertambahnya dosis pupuk kandang berat buah menurun. Hal ini diduga karena bertambahnya dosis pupuk kandang akan menambah ketersediaan hara bagi tanaman (Anonymous, 2007). Lebih lanjut Erina



Gambar 1. Perlakuan Bahan Organik, Dosis Kalium dan Dosis Dolomit pada Berat Buah per plot (kg)



Gambar 2. Perlakuan Bahan Organik, Dosis Kalium dan Dosis Dolomit pada Kadar Gula (%) dan kadar Serat Buah (%) pada Saat Panen

(2006) menyatakan bahwa dekomposisi bahan organik akan meningkatkan kapasitas memegang hara dan air, sehingga lebih tersedia bagi tanaman.

Demikian juga dengan bertambahnya dosis kalium awalnya akan menurunkan berat buah dan selanjutnya naik lagi. Hal ini karena bertambahnya dosis kalium, akan menambahkan kadar kalium dalam tanah yang menyebabkan adanya peristiwa konsumsi berlebihan (Tan, 1982). Adanya kation K yang berlebihan ini akan menekan ketersediaan kation lain yang sangat dibutuhkan tanaman melon.

Seiring dengan bertambahnya kadar kalium juga diikuti dengan bertambahnya muatan negatif kompleks jerapan dari dekomposisi bahan organik. Meningkatnya muatan negatif ini akan mengikat kation K dalam larutan tanah, sehingga ketersediaan kation-kation lain meningkat, yang berakibat pada peningkatan produksi.

Tabel 1 menunjukkan bertambahnya dosis dolomit juga meningkatkan produksi (berat buah melon). Hal ini dikarenakan bertambahnya dosis dolomit akan menambah ketersediaan kation Ca dan Mg tanah. Selain itu juga dolomit yang ada akan mempengaruhi pH tanah menjadi lebih optimum untuk pertumbuhan melon (Setijono, 1986).

2. Kadar Gula Buah dan Serat

Berdasarkan laporan penelitian Anonymous (2002) diperoleh bahwa kadar gula buah di kategorikan menjadi menjadi 4 (empat) yaitu kategori rendah (< 8%), kategori sedang (8 –

13%) kategori tinggi (13 – 18%) dan kategori sangat tinggi (>18%) Sedangkan kategori untuk serat peneliti belum menemukan.

Hasil analisa kadar gula dan kadar serat yang disajikan dalam gambar 2 terlihat bahwa kadar gula buah masing-masing perlakuan beragam dari rendah sampai tinggi. Kadar gula rendah terjadi pada perlakuan B1K1CM3, B1K2CM2, dan B1K3CM2 (7.20% - 7.93%), tinggi pada perlakuan B1K3CM1 (13.16%) dan B3K3CM3 (13.44%) dan perlakuan yang lain termasuk sedang (8.20% - 12.40%)

Sedangkan rerata kadar gula dan kadar serat buah untuk seluruh perlakuan sebesar 10.47% dengan variasi berat buah sebesar 2.71, dan 9.86% dengan variasi kadar serat 0.82. Kadar gula buah terendah pada perlakuan B1K2CM2 sebesar 7.20% dan kadar serat terendah pada perlakuan B2K1CM2 sebesar 7.78%. Kadar gula tertinggi dicapai oleh perlakuan B3K3CM3 (13.44%) dan untuk serat tertinggi pada perlakuan B4K1CM3 (11.72%).

Analisis varian pada perlakuan pupuk kandang, dosis kalium dan dosis dolomit menunjukkan pengaruh yang signifikan p = 0.05 pada peningkatan kadar gula buah dan kadar serat buah melon. Peningkatan kadar gula buah ini menurut Erina (2006), Alwi, Fauziati Dan Nurita (2005), dan Ispandi dan Munip (2005) disebabkan karena meningkatnya serapan hara K, Ca dan Mg akibat ketersediaan kation-kation

K, Ca dan Mg dalam larutan tanah. Lebih lanjut Ispandi dan Munip (2005) menyatakan ketersediaan kation-kation yang tinggi di larutan tanah akan meningkatkan serapan hara tanaman selama kation-kation tersebut dalam jumlah sebanding.

Uji LSD 5% pada bahan organik (B), kalium (K) dan dosis dolomit (CM) pada kadar gula dan kadar serat buah disajikan dalam Tabel 2. Dari tabel dibawah terlihat bahwa dosis bahan organik secara signifikan berpengaruh pada peningkatan kadar gula dan kadar serat. Demikian juga dengan perlakuan dosis kalium dan dolomit. Peningkatan dosis pupuk kandang, KCl dan Dolomit menurut Mapegau (2001), Alwi, Fauziati Dan Nurita (2005) dikarenakan adanya peningkatan ketersediaan kation-kation K, Ca, dan Mg dalam larutan tanah yang diikuti dengan meningkatnya serapan hara tersebut oleh tanaman. Peningkatan serapan hara K, Ca, Mg ini oleh tanaman ditengarai oleh Ispandi dan Abdul Munip (2005) dan Anonymous (2007) oleh pengaruh mekanisme penyerapan yang belum jelas.

Tabel 2. Uji Least Square Different Taraf 5% Kadar Gula (%) dan Kadar Serat (%) Buah Melon Pada Saat Panen.

Faktor	Bahan Organik (%)	Gula Buah (%)	Serat Buah (%)
B1	0	9,080 a	9,090 a
B2	10	10,150 b	9,710 b
B3	20	10,950 c	10,210 c
B4	30	10,480 bc	10,230 cd
LSD 5%		0,363	0,418
K1	175	10,420 bc	8,770 a
K2	200	9,780 a	9,830 b
K3	225	10,300 b	9,830 bc
LSD 5%		0,315	0,362
C1	125	10,540 b	9,740 b
C2	150	9,990 a	8,920 a
C3	100	9,970 a	9,770 bc
LSD 5%		0,315	0,362

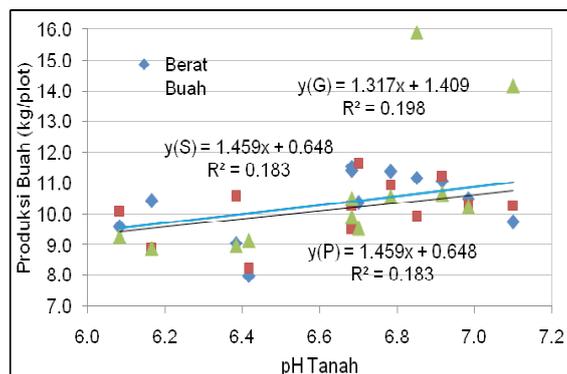
3. Hubungan Karakteristik Tanah dengan Produksi dan Kualitas Buah Melon

Kemasaman tanah dapat menjadi kendala utama tercapainya produksi optimal tanaman melon di tanah mineral. Reaksi tanah atau pH

tanah yang terlalu rendah menyebabkan tidak tersedianya unsur hara tanaman di dalam tanah, seperti hara P, K, Ca, Mg dan unsur mikro yang menyebabkan tanaman dapat kahat unsur hara sehingga hasil tanaman tidak optimal.

Perilaku kombinasi pupuk kandang, dosis KCl dan dosis Dolomit sebagai faktor perlakuan ditunjukkan oleh adanya pertumbuhan dan perkembangan tanaman melon. Tanaman melon akan tumbuh baik pada interval nilai pH 5.6 – 6.8. Perubahan nilai pH tanah akan mempengaruhi ketersediaan hara, serapan hara, pertumbuhan dan produksi buah (Listyarini, 2006).

pH adalah ukuran dari konsentrasi ion hidrogen dalam larutan tanah yang menunjukkan derajat kemasaman tanah. pH sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti kation yang terjerap, ratio tanah-air, tekstur, garam-garam dapat larut dan tipe mineral liat (Anonymous, 1964). Hasil pengukuran parameter pH pada perlakuan kombinasi menunjukkan bahwa pH media tanam rata-rata 6.6. Pengaruh pH tanah pada produksi buah melon terlihat seperti dalam gambar 3.

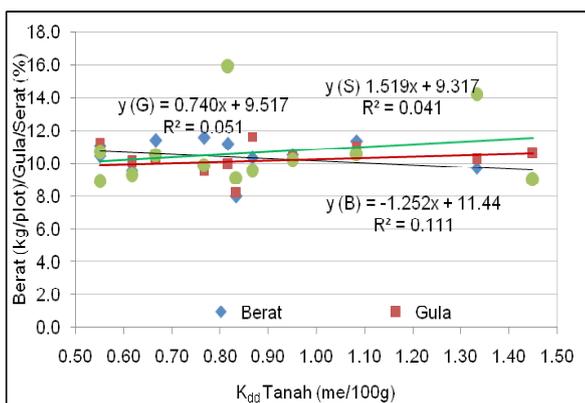


Gambar 3. Hubungan pH Tanah dengan Berat Buah (kg/plot), Kadar Gula (%) dan Kadar Serat (%) Melon Pada Saat Panen

Analisa statistik pada nilai pH dan berat buah, kadar gula dan kadar serat seperti dalam gambar 3 yang menunjukkan bahwa pH tanah mempengaruhi pertumbuhan dan produksi buah melon meskipun pengaruhnya tidak nyata. Dari gambar diatas terlihat bahwa antara pH tanah dan berat buah, kadar gula dan kadar serat buah ada hubungan secara linier dengan persamaan duga $y(B) = 1.459x + 0.648$ dengan $R^2 = 0.183$;

$y(G) = 1.317x + 1.409$ dengan $R^2 = 0.198$; dan $y(S) = 1.459x + 0.648$ dengan $R^2 = 0.183$. Grafik dan persamaan duga diatas menunjukkan bahwa pertambahnya nilai pH satu satuan akan meningkatkan berat buah, kadar gula dan kadar serat sebesar 1.459 satuan; 1.317 satuan dan 1.459 satuan.

Kalium ini diserap tanaman dalam bentuk kation pada semua proses mekanisme serapan. Esensi unsur K adalah sebagai berikut: (1) K merupakan elemen yang higrokopis (mudah menyerap air) ini menyebabkan air banyak diserap didalam stomata, tekanan osmotik naik, stomata membuka sehingga gas CO₂ dapat masuk untuk proses fotosintesis, (2) K berperan sebagai aktifitas untuk semua kerja enzim terutama pada sintesa protein dan membantu tranlokasi gula dari daun ke seluruh tubuh tanaman.



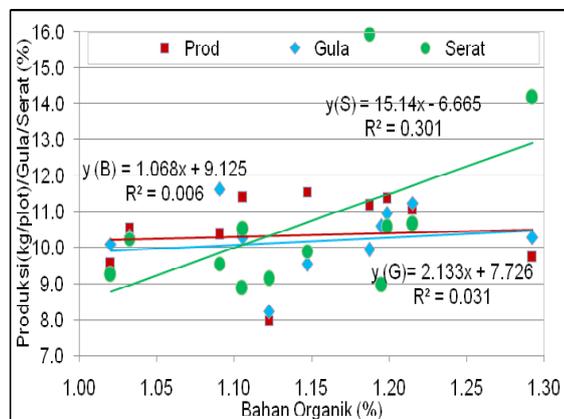
Gambar 4. Hubungan K_{dd} Tanah dengan Berat Buah (kg/plot), Kadar Gula (%) dan Kadar Serat (%) Melon Pada Saat Panen

Hubungan antara ketersediaan K dalam larutan tanah dengan produksi dan kualitas buah terlihat dalam gambar 4. Gambar di bawah terlihat bahwa antara K_{dd} tanah dan berat buah, kadar gula dan kadar serat buah ada hubungan secara linier dengan persamaan duga $y(B) = -1.252x + 11.44$ dengan $R^2 = 0.111$; $y(G) = 0.740x + 9.517$ dengan $R^2 = 0.051$; dan $y(S) = 1.519x + 9.317$ dengan $R^2 = 0.041$. Grafik dan persamaan duga dibawah menunjukkan bahwa pertambahnya kadar K_{dd} satu satuan akan menurunkan berat buah sebesar 1.252 satuan,

dan akan meningkatkan kadar gula dan kadar serat sebesar 0.740 satuan dan 1.519 satuan. Penurunan berat buah ini diduga karena bertambahnya kadar K_{dd} dalam larutan tanah akan menekan ketersediaan kation hara lain sehingga serapan hara tersebut menurun dan berakibat pada penurunan buah, meskipun penurunan berat buah tidak signifikan.

Berlawanan dengan berat buah, peningkatan kadar K_{dd} dalam larutan tanah akan meningkatkan kadar gula dan kadar serat buah. Peningkatan ini disebabkan karena kation K dan kation lain seperti Ca dan Mg diserap tanaman lebih efektif untuk meningkatkan proses metabolisme tanaman (Suhardi, 2005).

Bahan organik secara langsung tidak mempengaruhi proses metabolisme tanaman. Tetapi efek dari pemberian bahan organik pada tanah akan mempengaruhi keseimbangan hara dan reaksi tanah. Hasil penelitian Listyarini (2006) menunjukkan bahwa penambahan bahan organik akan meningkatkan kapasitas tukar kation dan daya sangga unsur hara oleh pengaruh lingkungan. Hubungan kadar bahan organik tanah dengan berat buah, kadar gula dan kadar serat buah melon disajikan dalam gambar 5.

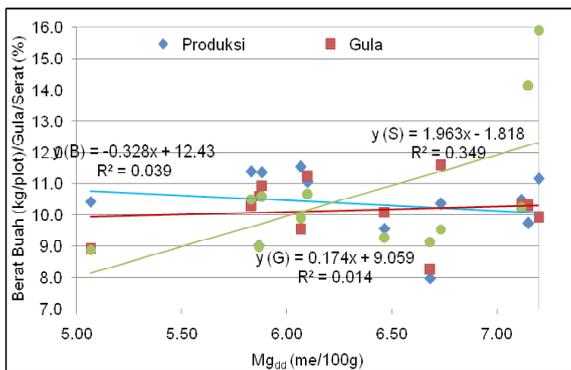


Gambar 5. Hubungan Bahan Organik Tanah dengan Berat Buah (kg/plot), Kadar Gula (%) dan Kadar Serat (%) Melon Pada Saat Panen

Gambar 5. menunjukkan hubungan kadar bahan organik tanah dengan berat buah, kadar gula dan kadar serat buah melon. Hubungan dua parameter tersebut terlihat secara linier dengan persamaan $y(B) = 1.068x + 9.125$ dengan $R^2 =$

0.006; $y(G) = 2.133x + 7.726$ dengan $R^2 = 0.031$; dan $y(S) = 15.14x - 6.665$ dengan $R^2 = 0.301$. Grafik gambar 5 terlihat bahwa meningkatnya kadar bahan organik tanah satu satuan akan meningkatkan berat buah sebesar 1.068 satuan, kadar gula sebesar 2.133 satuan dan kadar serat sebesar 15.14 satuan meskipun kenaikan ini secara statistik tidak signifikan.

Magnesium diserap tanaman dalam bentuk ion Mg^{2+} dari dalam larutan tanah melalui mekanisme difusi, aliran massa atau intersepsi (Suhardi, 2005) akan dengan menukarkan kation lain keluar dari tubuh tanaman (Anonymous, 2007). Magnesium diserap tanam untuk membangun klorofil (inti klorofil) sehingga berhubungan langsung dengan proses penting fotosintesis, menjadi pengikat antara insin dan substrat sehingga kerja enzim bisa berjalan normal (Anonymous, 2007).



Gambar 6. Hubungan Mg_{dd} Tanah dengan Berat Buah (kg/plot), Kadar Gula (%) dan Kadar Serat (%) Melon Pada Saat Panen

Gambar 6 terlihat bahwa antara Mg_{dd} tanah dan berat buah, kadar gula dan kadar serat buah ada hubungan secara linier dengan persamaan duga $y(B) = 0.328x + 12.43$ dengan $R^2 = 0.039$; $y(G) = 0.174x + 9.059$ dengan $R^2 = 0.014$; dan $y(S) = 1.963x + 1.818$ dengan $R^2 = 0.349$

Grafik dan persamaan duga menunjukkan bahwa pertambahannya kadar Mg_{dd} satu satuan akan menaikkan berat buah sebesar 0.328 satuan, dan akan meningkatkan kadar gula dan kadar serat sebesar 0.174 satuan dan 1.963 satuan. Peningkatan berat buah, kadar gula,

kadar serat ini diduga karena bertambahnya kadar Mg_{dd} dalam larutan tanah akan meningkatkan serapan Mg tanaman sehingga kadar Mg tanaman meningkat akibatnya aktifitas emzim bekerja secara optimal. Demikian juga kerja klorofil juga meningkat maka berat buah, kadar gula dan serat meningkat meskipun peningkatan berat buah, kadar gula dan kadar serat tidak signifikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Karakteristik Lahan Untuk Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berat buah rata-rata per tanaman untuk seluruh perlakuan sebesar 1.82 kg/tan dengan variasi berat buah per tanaman sebesar 0.09. Berat buah tertinggi dicapai pada perlakuan B2K2CM3 (2.42 kg/tan) dan terendah pada perlakuan B1K2CM3 (1.22 kg/tan), dan kualitas buah yang dihasilkan rata-rata berkualitas M1.
2. Secara individu karakteristik tanah belum menunjukkan pengaruh yang signifikan pada peningkatan produksi, kadar gula dan kadar serat, tetapi mempunyai kecenderungan meningkatkan berat buah, kadar gula, dan kadar serat sampai batas tertentu.
3. Kadar gula yang didapat termasuk kategori rendah 7.6% pada perlakuan B1K1CM3, B1K2CM2, dan B1K3CM2, tinggi 13.30% pada perlakuan B1K3CM1, B3K3CM3, dan sedang 10.21% pada perlakuan lainnya.
4. Rata-rata kadar serat buah untuk seluruh perlakuan sebesar 9.86% dengan variasi kadar serat 0.82. Kadar serat terendah pada perlakuan B2K1CM2 sebesar 7.78%. dan kadar serat tertinggi pada perlakuan B4K1CM3 (11.72%).
5. Penggunaan bahan organik pada budidaya melon yang diikuti dengan sterilisasi mampu menekan penggunaan pupuk buatan pabrik KCl sampai 25.0%, Urea sampai 12.5% dan SP-36 sampai 63.6%.
6. Penggunaan Dolomit pada saat pengolahan tanah mampu meningkatkan kadar gula buah meskipun pengaruhnya tidak signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2002. Pembajaan. PT. Agro Trading, Botong Tiga, Tambahan Baru, Butong 30100. Ipoh, Perak. Malaysia.
- _____. 2007a. Lemak Darah Dan Diet Yang Dianjurkan. Blog TARBIYYAH.
- _____. 2007b. Hara Mineral Dan Transpor Air Serta Hasil Fotosintesis Pada Tumbuhan
- Agus F. dan IGM. Subiksa. 2005. Status hara tanah terpengaruh lumpur tsunami dan implikasi pengelolaannya. Balai Penelitian Tanah, Bogor
- Alwi M, N. Fauziati Dan Nurita, 2005. Serapan Hara Dan Pertumbuhan Mentimun, Lobak, Serta Sawi Pada Kadar Air Tanah Gambut Yang Berbeda. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra)
- Erina R. A., MP. 2006. Pengembangan Tanaman Melon Di Lahan Gambut Dengan Budidaya Inovatif
- Indranada H. 1983. Kesuburan Tanah. IPB Bogor.
- Ispandi A. dan A. Munip, 2005. Efektifitas Pengapuran Terhadap Serapan Hara Dan Produksi Beberapa Klon Ubikayu Di Lahan Kering Masam. Ilmu Pertanian Vol. 12 No.2, 2005 : 125 - 139
- Jacob A., 2008. Metode dan Teknik Pengambilan Contoh Tanah dan Tanaman Dalam Mengevaluasi Status Kesuburan Tanah. Jurnal ilmu kesuburan tanah, Jan 1, 2008.
- Joko Mursito, 2000. Kajian Agronomi dan Genetik Pertanaman F2 Beberapa Varietas Melon Hibrida. dalam Agrosains Vol. 2 No. 1. Fak. Pertanian UNS.
- Jones C. and J. Jacobsen, 2001a. Micronutrients: Cycling, Testing and Fertilizer Recommendations. Montana State University. 4449-7
- _____, 2001b. Plant Nutrition and Soil Fertility: Cycling, Testing and Fertilizer Recommendations. Montana State University. 4449-2
- _____, 2001c. Secondary Macronutrients: Cycling, Testing and Fertilizer Recommendations: Cycling, Testing and Fertilizer Recommendations. Montana State University. 4449-6
- Madjid A. 2007. Dasar Dasar Ilmu Tanah. Bahan Kuliah Online untuk mahasiswa Fakultas Pertanian, Univ. Sriwijaya
- Mapegau, 2001. Pengaruh Pupuk Kalium dan Kadar Air Tersedia Terhadap Serapan Hara pada Tanaman Jagung Kultivar Arjuna. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Volume 3, No. 2, Tahun 2001, Hal. 107-110.
- Prihatman K. 2000. Teknologi Tepat Guna Budidaya Pertanian Melon. Sistim Informasi Manajemen Pembangunan di Perdesaan, BAPPENAS. Jakarta
- Povoleto D, H.L. Golterman, 1975. Humic Substances Their Tructure and Function in Biosphere. Cegriculture Publishing and Documentation, Wageningen.
- Rohmawati, U, Agus Karyanto, A., dan Hadi, M.S. . 2007. Evaluasi Status Unsur Hara Nitrogen, Fosfor, Dan Kalium Dengan Teknik Uji Cepat Dan Karakter Morfofisiologi Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.). Unila. Lampung.
- Setijono, 1986. Metode Analisis Tanah dan Tanaman. Universitas Brawijaya Malang.
- Suhardi, 2005. Fisiologi Pohon, <http://www.irwantoshut.com>
- Sulistijorini, 2003. Pemanfaatan "Sludge" Industri Pangan Sebagai Upaya Pengelolaan Lingkungan. Makalah Falsafah Sains (PPS 702) Program Pasca Sarjana / S3. Institut Pertanian Bogor.
- Supardi, 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Suseso H., 1974. Fisiologi Tumbuhan. Metabolisme Dasar dan Beberapa Aspeknya. Institut Pertanian Bogor.
- Tan K.H. 1982. Principles of Soil Chemistry. Marcel Dekker Inc. New York.
- Ulrich B, M.E. Sumner, 1991. Soil Acidity. Spinger-Verlag. Berlin.
- Utomo W.H. 1990. Konservasi Tanah di Indonesia. IKIP. Malang.
- Wijanarko A., K. Idris dan Sudarsono, 2005. Pengaruh Asam Sitrat dan Fosfat Terhadap Detoksifikasi Aluminium, Serapan Hara, dan Pertumbuhan Kedelai. Agrikultura Vol. 16 No. 2 /Agustus 2005
- Widjajani BW., Siswanto, dan Purwadi, 2006. Karakteristik Lahan Untuk Tanaman Melon (*Cucumis Melo* L.) Dalam Kaitannya Dengan Peningkatan Kadar Gula Tahap I.

EKSPLORASI NEMATODA ENTOMOPATOGEN PADA BEBERAPA WILAYAH DI JAWA TIMUR

Oleh :
Nugrohorini¹⁾

ABSTRACT

Entomopatogenic Nematodes is the biological insecticides can be used to control Lepidoptera, Coleoptera and Diptera order. The nematodes can be isolated from soil of several locations in East Java. The aim of the research is to know the genera of entomopathogenic nematodes and population density of that nematodes from each location in East Java. The methods of the research are nematodes isolation with baiting methods, identification and count of nematodes population density. The result of the research showed that the entomopathogenic nematodes Isolate was found from Jember, Malang, Mojokerto, Sidoarjo. The genera of all nematodes Isolate is *Steinernema* sp. The highest population of Entomopatogenic Nematodes was found from Malang Isolate.

Keyword : Entomopatogenic Nematodes, biological insecticides, *Steinernema* sp., population density, Isolate.

PENDAHULUAN

Nematoda adalah mikroorganisme berbentuk cacing berukuran 700-1200 mikron dan berada di dalam tanah. Nematoda yang ada di dalam tanah, ada yang tergolong free living, nematode parasit tanaman dan nematode entomopatogen. Nematoda yang saat ini dikembangkan adalah nematoda entomopatogen yang dapat digunakan sebagai insektisida biologi yang sangat potensial untuk mengendalikan serangga hama baik ordo Lepidoptera, Coleoptera dan Diptera (Ehler, 1996). Nematoda entomopatogen telah dipergunakan untuk mengendalikan serangga hama pada tanaman pangan, perkebunan, rumput lapangan golf serta tanaman hortikultura (Sulistiyanto, 1998). Nematoda entomopatogen dapat diisolasi dari berbagai tempat di seluruh belahan dunia, khususnya dari golongan Steinernematidae dan Heterorhabditidae dapat digunakan untuk mengendalikan hama-hama golongan Lepidoptera, seperti : *Galleria mellonella* (L), *Spodoptera exigua* Hubner, *Agrotis ipsilon* Hufnayer yang virulensinya mencapai 100 persen.

Untuk menentukan apakah nematoda ini dapat digunakan sebagai biopestisida atau tidak, hendaknya perlu dilakukan isolasi yang selanjutnya diidentifikasi untuk mengetahui jenisnya.

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan jenis nematoda entomopatogen pada beberapa wilayah di Jawa Timur, serta menghitung kepadatan populasinya.

METODE PENELITIAN

1. Isolasi Nematoda Entomopatogen

Mengambil sample tanah dari beberapa wilayah di Jawa Timur, dengan ketentuan jenis tanah dan kelembaban yang sesuai bagi kehidupan nematoda. Sampel tanah diambil pada kedalaman 20 cm, lima ulangan dengan jarak pengambilan sampel 25 meter.

Pelaksanaan Isolasi

Masing-masing sampel tanah diisikan pada gelas-gelas kaca sebanyak 200 gram, kemudian memasukkan 10 ekor larva *Galleria mellonella* instar akhir yang dibungkus kain kassa ke dalam gelas tersebut. Setelah larva *G. mellonella* mati, selanjutnya dilakukan White Trap dalam cawan petri. Metode isolasi sesuai dengan metode baiting oleh Bedding dan Akhurst (1975) yaitu larva serangga dimasukkan dalam tanah (200 gram per baiting), setelah 3-5 hari larva yang mati kemudian diamati dan dihitung populasi dari masing-masing kedalaman. Penghitungan dilakukan menggunakan mikroskop menggunakan hand counter dan counting dish.

¹⁾ Staf Jurusan Agrotekologi, Fakultas Pertanian, UPN "Veteran" Jawa Timur

2. Identifikasi NEP

Identifikasi nematoda entomopatogen yang ditemukan adalah dengan cara sebagai berikut :

a. Pengamatan Gejala pada Serangga Inang

Pengamatan pada serangga inang berfungsi untuk melihat gejala serangan oleh nematoda parasit serangga pada bagian kutikula yang ditunjukkan dengan adanya perubahan warna. Apabila tubuh serangga berwarna hitam kecoklatan/caramel, berarti serangga tersebut terinfeksi Steinernematidae, dan berwarna kemerahan jika terinfeksi Heterorhabditidae. Hal ini disebabkan oleh adanya reaksi bakteri simbiosis, *Xenorhabdus* spp. atau *Photorhabdus* spp. yang dikeluarkan oleh nematoda pada saat didalam tubuh serangga inang. Pengujian menggunakan ulat bambu yang berwarna putih namun dapat juga digunakan *G. mellonella* atau *Tenebrio molitor* sebagai alternatif. Uji dilakukan dengan menginokulasikan nematoda entomopatogen fase juvenil infeksi pada ulat/larva tersebut dan ditempatkan pada temperatur ruang selama 24-48 jam. Hasilnya cukup dapat dijadikan acuan untuk membedakan antara Steinernematidae dan Heterorhabditidae.

b. Pengamatan Morfologis dan Morfometriks

Identifikasi dilakukan secara morfologis yaitu dengan mengamati morfologi nematoda menggunakan mikroskop binokuler, meliputi pengamatan ukuran tubuh nematoda, bentuk kepala, kait pada bagian kepala dan striasi longitudinal pada tubuh nematoda.

Identifikasi juga dilakukan dengan metode morfometriks. karakteristik diagnosa yang sangat penting antara lain; Jantan dibedakan dari bentuk dan dimensi dari panjang, bentuk dan besar spicula, susunan dan jumlah genital papillae dan ada tidaknya mucron. Dari data yang diperoleh, dicocokkan dengan kunci determinasi oleh Poinar (1979),

c. Identifikasi Bakteri Simbiosis Nematoda Entomopatogen

Sebelum melakukan identifikasi bakteri, dilakukan isolasi bakteri lebih dahulu. Isolasi

bakteri simbiosis dilakukan langsung dari larva *Galeria melonella* yang telah terinfeksi nematoda entomopatogen. Sterilisasi permukaan larva yang terinfeksi nematoda dilakukan dengan menggunakan alkohol 95% selama 15 menit, dibilas tiga kali dengan aquadest steril, kemudian dikeringkan dengan kertas saring steril. Bagian tungkai larva *Galeria melonella* yang telah mati dipotong dengan pisau stainless steril dan cairan haemolymph yang keluar dari tubuh larva digoreskan pada media Nutrien Agar atau media NA-NR (Lampiran I-III). Media diinkubasi pada suhu 25°C selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan pengamatan koloni bakteri yang muncul pada media Nutrien Agar tersebut.

3. Kepadatan Populasi Nematoda Entomopatogen Isolat dari Beberapa Wilayah di Jawa Timur

Untuk mengetahui kepadatan populasi Nematoda, maka dilakukan penghitungan populasi nematoda isolat dari masing-masing wilayah menggunakan Mikroskop, counting dish dan Hand Counter.

4. Pengujian Toksisitas *Nematoda entomopatogen* terhadap Hama

Uji di laboratorium diawali dengan melakukan uji konsentrasi nematoda (50 IJ/ml, 100 IJ/ml, 200 IJ/ml, 400 IJ/ml, 800 IJ/ml) nematoda entomopatogen yang terhadap hama (larva dan pupa *P. xylostella*), kemudian hasil uji konsentrasi tersebut digunakan sebagai dasar penentuan nilai Lethal Concentrate (LC_{50}).

Uji dilakukan dengan cara meletakkan larva *Plutella xylostella* instar I, II, III, IV dan pupa *Plutella xylostella* dalam tiap cawan Petri yang telah dilapisi kertas saring lembab dan diberi lembar krop kubis. Pada masing-masing cawan Petri yang telah diberi larva *P. xylostella* diaplikasi nematoda entomopatogen patogenisitas tertinggi dengan konsentrasi 50, 100, 200, 400 dan 800 IJ/ml. Pada perlakuan kontrol, larva dan pupa *P. xylostella* diaplikasi dengan air steril. Percobaan ini menggunakan 10 ekor larva instar I, II, III, IV dan pupa pada masing-masing konsentrasi dan diulang sebanyak 5 kali (n=40). Persentase kematian larva dan

pupa dihitung 48 jam setelah aplikasi. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Penentuan nilai LC_{50} dilakukan dengan menghitung rerata kematian larva dan pupa *P. xylostella* terlebih dahulu menggunakan rumus Abbot (1925) dan selanjutnya dianalisis menggunakan analisis probit (Finney, 1971).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Isolasi Nematoda Entomopatogen

Hasil isolasi nematoda entomopatogen yang diperoleh dari beberapa daerah di wilayah Jawa Timur yaitu Jember, Malang, Mojokerto, Sidoarjo dan Lamongan, diketahui bahwa nematoda hanya diperoleh dari empat daerah yaitu Jember, Malang, Mojokerto, Sidoarjo. Sampel tanah dari ke empat wilayah ini bertekstur remah (tidak liat dan tidak terlalu berpasir) Pada sample tanah yang berasal dari Lamongan tidak ditemukan nematoda entomopatogen. Hal ini disebabkan karena tanah yang diambil dari daerah Lamongan adalah jenis lempung berliat dan berwarna kekuningan. Nematoda tidak dapat hidup pada jenis tanah lempung berliat, karena pada jenis tanah ini tidak terdapat rongga sehingga oksigen tidak dapat masuk ke dalam tanah secara maksimal.

2. Identifikasi Nematoda Entomopatogen

Hasil baiting dan pengamatan gejala pada kutikula larva *Galeria mellonella* menunjukkan bahwa tubuh larva yang mati berwarna coklat karamel, lunak, tidak berbau busuk dan apabila dibedah didalamnya terdapat nematoda. Warna coklat karamel pada tubuh serangga yang terserang menunjukkan bahwa serangga tersebut terserang nematoda genus tertentu.

Hasil pengamatan morfologis diketahui bahwa ciri morfologis nematoda yaitu kutikulanya halus, mempunyai striasi longitudinal dan tidak punya kait pada bagian anterior tubuhnya.

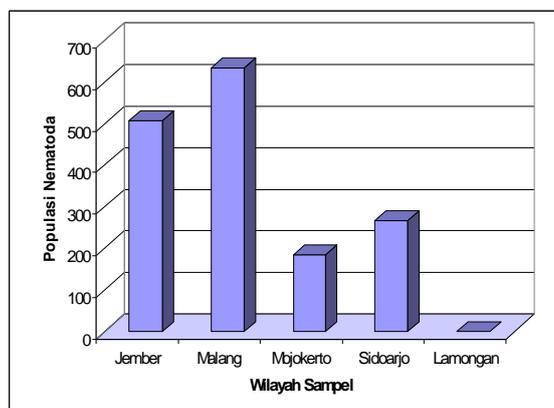
Hasil isolasi bakteri simbiosis dari tubuh nematoda diketahui bahwa bakteri yang diperoleh adalah jenis *Xenorhabdus* sp. Ciri bakteri *Xenorhabdus* sp., koloninya berbentuk bulat mengkilat menyerupai lendir, cembung, tepi agak rata dengan struktur dalam meneruskan

cahaya, sedangkan fase sekunder menunjukkan karakteristik koloni berbentuk bulat, agak cembung, tepi agak rata, struktur dalam menyerupai pasir halus dengan meneruskan sinar meskipun benda dibawahnya tidak semua terlihat dengan jelas (Woodring & Kaya, 1988).

Berdasarkan hasil-hasil pengamatan gejala warna kutikula pada serangga terserang, morfologi nematoda dan isolasi bakteri simbiosisnya, dapat diidentifikasi bahwa nematoda hasil isolasi dari empat daerah yaitu Jember, Malang, Mojokerto, Sidoarjo daerah Malang adalah jenis *Steinernema* sp.

3. Kepadatan Populasi Nematoda Entomopatogen Isolat dari Beberapa Wilayah di Jawa Timur

Hasil penghitungan populasi nematoda yang diperoleh dari beberapa wilayah di Jawa Timur yaitu :



Gambar 1. Histogram Populasi NEP dari wilayah Jawa Timur

Hasil penghitungan populasi nematoda entomopatogen diketahui bahwa populasi tertinggi diperoleh dari sampel wilayah Malang. Tingginya populasi nematoda di wilayah Malang, diduga karena jenis tanah di wilayah tersebut remah dan kelembaban tanahnya sesuai bagi kehidupan nematoda.

Nematoda tidak dapat hidup pada jenis tanah lempung berliat, karena pada jenis tanah ini tidak terdapat rongga sehingga oksigen tidak dapat masuk ke dalam tanah secara maksimal.

4. Pengujian Toksisitas *Nematoda entomopatogen* terhadap Hama

Pengujian toksisitas nematoda entomopatogen dilakukan untuk mendapatkan nilai LC_{50} .

Penentuan nilai Lethal Concentrate (LC_{50}) didasarkan pada hasil uji konsentrasi nematoda *Steinernema* spp. terhadap kematian larva dan pupa *P. xylostella*, yang selanjutnya dianalisis menggunakan analisis probit dengan membuat persamaan regresi antara konsentrasi dengan nilai probit (Finney, 1971) (Tabel 1). Nilai LC_{50} pada larva instar III - IV lebih rendah (4,51 IJ/ml dan 12,564 IJ/ml) dibanding nilai LC_{50} pada larva instar I - II (142,215 IJ/ml dan 20,550 IJ/ml), yang berarti hanya dengan mengaplikasikan nematoda pada konsentrasi optimal lebih rendah (4,51 IJ/ml dan 12,564 IJ/ml) sudah mampu menyebabkan kematian 50% pada larva instar III - IV. Berdasarkan nilai LC_{50} yang diperoleh, maka nematoda *Steinernema* spp. lebih efektif digunakan untuk mengendalikan larva *P. xylostella* instar III - IV.

Tabel 1. Nilai LC_{50} *Steinernema* spp. pada *P. xylostella*

Instar	Nilai LC_{50}
	(IJ/ml)
I	142,215
II	20,550
III	4,510
IV	12,564
Pupa	992,506

Nilai LC_{50} yang tertinggi adalah nilai LC_{50} dari pupa, yaitu sebesar 992,506 IJ/ml. Nilai LC_{50} yang tinggi pada pupa berhubungan dengan terjadinya perubahan morfologi, anatomi dan perilaku serangga. Pada pupa terjadi proses pemendekan ukuran tubuh, sklerotisasi kutikula dan penyempitan lubang-lubang alami, terutama spirakel. Pupa sudah tidak membutuhkan makan dan tidak aktif bergerak sehingga kurang menguntungkan bagi *Steinernema* spp. karena *Steinernema* spp. membutuhkan inang yang aktif bergerak (mobile). Oleh karena itu untuk mematikan 50% pupa *P. xylostella* dibutuhkan konsentrasi nematoda yang sangat tinggi (992,506 IJ/ml) dibanding konsentrasi yang dibutuhkan untuk mematikan 50% larva *P. xylostella*.

Penentuan konsentrasi optimal (nilai LC_{50}) dimaksudkan agar nematoda *Steinernema* spp.

efektif untuk mengendalikan hama. Apabila konsentrasi nematoda *Steinernema* spp. melebihi sejumlah konsentrasi tertentu, diduga akan terjadi kompetisi inter spesies nematoda *Steinernema* spp.. Dugaan mengenai pengaruh penggunaan konsentrasi yang melebihi batas optimal telah dilaporkan oleh Kaya & Koppenhofer (1996), bahwa konsentrasi nematoda entomopatogen (termasuk *Steinernema* spp.) yang digunakan harus sesuai dengan batas konsentrasi optimalnya. Apabila konsentrasi yang digunakan melebihi batas optimal, maka akan menciptakan suatu kompetisi dalam hal ruang dan makanan antar nematoda entomopatogen itu sendiri. Kompetisi ini yang menyebabkan nematoda entomopatogen kurang efektif apabila diaplikasikan melebihi batas konsentrasi optimalnya.

KESIMPULAN

- Hasil isolasi nematoda dari beberapa wilayah di Jawa Timur, hanya diperoleh nematoda dari 4 wilayah saja (Jember, Malang, Mojokerto, Sidoarjo).
- Hasil identifikasi nematoda dari ke empat wilayah tersebut adalah *Steinernema* spp.
- Kepadatan populasi nematoda tertinggi diperoleh dari nematoda Isolat Malang.
- *Steinernema* spp. lebih efektif untuk mengendalikan larva *P. xylostella* instar III-IV

DAFTAR PUSTAKA

- Bedding, R.A. (1981) Low cost in vitro mass production of *Neoplectana* and *Heterorhabditis* species (nematodes) for field control of insect pest. *Nematologica* 27 : 109-114.
- Boemare, N.E., Lanmond and Mauleon, H. (1996) The entomopathogenic nematodes *Bacterium* complex, biology, life cycle and vertebrate safety. *Biocontrol Science and Technology* 6 : 333-346.
- Ehlers, R.U. (2001) Mass production of entomopathogenic nematodes for plant protection. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 56 : 623-633.

- Gaugler, R. and Kaya, H.K. (1990) Entomopathogenic Nematodes in Biological Control. CRC Press. Boca Raton. Florida.
- Kaya, H.K. and Koppenhofer, A.M. (1996) Effect of microbial and other antagonistic organism and competition on entomopathogenic nematodes. *Biocontrol Science and Technology*. 357-371.
- Poinar, G.O. (1990) Taxonomy and biology of Steinernematidae and Heterorhabditidae. Entomopathogenic Nematodes in biological Control of Insect. CRC Press. Boca Raton. Florida. P. 23-60.
- Simoës, N. and Rosa, J.S. (1996) Pathogenicity and host specificity of entomopathogenic nematodes. *Biocontrol Science and Technology* 6 : 403-412.