

# FITOTOKSISITAS EKSTRAK METANOL MIMBA PADA FREKUENSI APLIKASI BERULANG TERHADAP BEBERAPA TANAMAN HIDROPONIK

<sup>1</sup>Risnawati

<sup>2</sup>Evan Purnama Ramdan

<sup>3</sup>Putri Irene Kanny

<sup>1</sup>Universitas Gunadarma, risnawati@staff.gunadarma.ac.id  
<sup>2</sup>Universitas Gunadarma, evan\_ramdan@staff.gunadarma.ac.id  
<sup>3</sup>Universitas Gunadarma, putri\_irene@staff.gunadarma.ac.id

## ABSTRAK

*Bercocok tanam secara hidroponik merupakan salah satu teknik yang dapat dilakukan bagi masyarakat terutama masyarakat urban farming. Budidaya hidroponik tersebut dilakukan guna memenuhi kebutuhan pokok, terutama komoditi sayuran. Namun salah satu permasalahan serangan serangga hama tidak bisa dihindari tanpa upaya pengendalian. Pemanfaatan tumbuhan berkhasiat insektisida botani dapat dilakukan sebagai alternative pengendalian yang ramah lingkungan. Memanfaatkan biji Mimba asal Situbondo, Jawa Tmur, yang sudah diketahui aktif terhadap beberapa jenis serangga hama. Penggunaan tersebut mengatasi dampak penggunaan insektisida sintetik. Namun keamanan ekstrak biji mimba pada tanaman sayuran hidroponik perlu dilakukan uji. Metode uji menggunakan metode semprot pada konsentrasi 0.5%. Perlakuan penyemprotan ekstrak dilakukan sebanyak 1 dan 2 kali . Selang waktu penyemprotan pertama ke penyemprotan kedua selama sehari untuk perlakuan penyemprotan 2 kali, sedangkan untuk perlakuan penyemprotan satu kali hanya disemprot sebanyak satu kali. Tanaman yang dikendalikan yaitu tomat, pakchoi dan bayam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya pada tanaman pakchoy ditemukan gejala nekrosik sebesar 2% pada frekuensi aplikasi satu kali penyemprotan, sedangkan pada tanaman sawi dan tomat baik pada penyemprotan satu dan dua kali tidak ditemukan gejala nekrotik. Ekstrak biji mimba aman terhadap tanaman pakcoy, bayam dan tomat. Akan tetapi perlu dilakukan uji residu guna mengetahui persistensi atau ketahanan bahan aktif di jaringan tanaman tersebut.*

*Kata kunci:* mimba, *Azadirachta indica*, vertical farming, hidroponik, insektisida botani

## PENDAHULUAN

Daerah perkotaan identik dengan jumlah penduduk padat yang berefek pada jumlah pemukiman padat pula serta luasan areal pekarangan yang sempit. Adanya pekarangan yang sempit, hal tersebut membuka pandangan berfikir masyarakat untuk bercocok tanam secara vertikal farming. Salah satu teknik bercocok tanam tanaman budidaya terutama berbagai macam jenis sayuran yaitu dengan cara sistem hidroponik.

Bercocok tanam dengan cara hidroponik merupakan salah satu

alternatif untuk mengatasi kejenuhan, memiliki nilai estetika, dan yang tidak kalah pentingnya yaitu dapat memenuhi kebutuhan pangan terutama sayuran. Sayuran merupakan salah satu kebutuhan pokok untuk memenuhi kebutuhan akan nutrisi tubuh. Nutrisi tubuh yang diperoleh dari jenis sayuran seperti di antaranya protein, vitamin dan mineral serta serat.

Keuntungan lain bercocok tanam secara hidroponik adalah tidak perlu penanganan secara intensif dalam pemeliharaan seperti penyiraman, pemupukan, penyiangan gulma dan

mengurangi penggunaan pestisida terutama penggunaan insektisida kimiawi sintetik. Insektisida kimiawi sintetik merupakan bahan yang ampuh dalam mengatasi kehadiran serangga di areal pertanaman.

Alasan lain penggunaan insektisida tersebut karena praktis dan mudah diperoleh serta hasilnya dapat segera diketahui, sehingga para petani konvensional sangat bergantung dan menjadi andalan bahan insektisida tersebut sebagai tindakan pengendali bagi serangan serangga hama yang mengganggu pertanamannya.

Namun di samping kelebihan yang dimiliki pada penggunaan insektisida kimiawi sintetik, juga memiliki kekurangan yaitu di antaranya mencemari lingkungan seperti udara, tanah, dan air. Selain hal tersebut, kekurangan lainnya yaitu dapat meracuni pengguna, terdapat residu pada hasil panen serta dapat menyebabkan resistensi atau ketahanan pada serangga.

Adanya kekurangan yang diakibatkan oleh penggunaan insektisida sintetik, menyebabkan pakar mencari cara lain yang aman dan baik terhadap lingkungan dengan memanfaatkan tanaman yang berkhasiat sebagai insektisida botani. Insektisida botani, yaitu tanaman yang memiliki kandungan bahan aktif dan bersifat toksik terhadap serangga. Kelebihan penggunaan insektisida botani di antaranya yaitu mudah terurai di alam sehingga tidak menimbulkan residu pada hasil panen, tidak toksik terhadap musuh alami, serta tidak dengan waktu yang cepat untuk menyebabkan resisten pada serangga hama (Syahbirin *et al.*, 2001).

Banyak jenis tanaman dari berbagai famili diketahui bersifat toksik terhadap serangga di antaranya yaitu

famili Annonaceae, Leguminosae, Fabaceae, dan Meliaceae. Famili Meliaceae diketahui jenis-jenis tanaman yang aktif dan toksik terhadap serangga di antaranya *Aglaia odorata* dan *Azadirachta indica*. *A. indica* dikenal dengan sebutan mimba diketahui toksik terhadap beberapa jenis serangga hama yaitu *Crocidolomia pavonana*, *Plutella xylostella*, wereng coklat, *Sitophilus oryzae*, *Helopeltis*, *Helicoverpa armigera*, *Drosophila melanogaster*, *Bemisia tabaci*, *Rhodnius prolixus*, *Callosobruchus maculatus*, *Sitophilus zeamais* (Wiryadiputra 1998; Sunarto & Nurindah 2009; Setiawan 2010; Cortez *et al.* 2012; Asaduzzaman *et al.* 2016; Tofel *et al.* 2016; Aribi *et al.* 2017; Kardinan *et al.* 2017). Mimba memiliki potensi yang sangat baik sebagai insektisida botani. *A. indica* dikenal oleh penduduk Indonesia dengan sebutan mimba.

Kandungan bahan aktif utama yang terdapat pada tanaman mimba yaitu azadirachtin. Azadirachtin merupakan senyawa aktif turunan dari golongan triterpenoid. Azadirachtin bekerja mengurangi perkembangan telur dengan cara menurunkan cadangan protein pada tubuh serangga. Azadirachtin juga bekerja menghambat produksi vitelogenin yang merupakan precursor utama protein pada kuning telur. Akibat lebih lanjut produksi telur pada serangga mengalami penurunan (Amaral *et al.* 2018). Keunggulan dari azadirachtin lainnya memiliki toksisitas yang rendah terhadap hewan mamalia. Kerja bahan aktif azadirachtin yang lain juga menghambat pertumbuhan serangga dengan cara mengganggu kerja hormon endokrin, juvenile hormone, hormone ecdison yang berakibat pada perkembangan dan reproduksi serangga (Aribi *et al.* 2017). Azadirachtin juga bekerja pada system saraf (Aribi *et al.* 2017).

Frekuensi aplikasi penyemprotan formulasi sediaan

ekstrak metanol biji mimba asal Situbondo sebanyak satu kali penyemprotan telah dilakukan sebelumnya oleh Risnawati *et al.* (2019) bahwa pada konsentrasi 0.25% dan 0.5% tidak menyebabkan terjadinya gejala fitotoksit pada tanaman sawi, pakcoy, dan bayam yang ditanam secara hidroponik. Kuatnya tanaman sawi, pakcoy dan bayam tersebut terhadap kandungan bahan aktif ekstrak biji mimba yang pada tanam secara hidroponik, tidak mengalami gejala nekrosis atau fitotoksit. Hal tersebut berbeda pada tanaman yang ditanam konvensional bahwa akibat perlakuan ekstrak mimba cenderung fitotoksit (Locke *et al.* 1990). Kemudian pada penelitian ini akan dilakukan frekuensi aplikasi penyemprotan insektisida ekstrak metanol mimba sebanyak 2 kali pemberian pada tanaman yang berselang satu hari. Hal tersebut dilakukan dikarenakan petani biasanya mengaplikasikan ekstrak tidak cukup sekali pada tanamannya, mengingat kehadiran serangga tanpa batas waktu, sehingga mereka melakukan tindakan preventif agar tanaman mereka terhindar dari gangguan serangan serangga hama.

Tanaman hidroponik yang meliputi tanaman tomat, pakchoy dan bayam sebagai tanaman uji dalam percobaan ini. Tanaman tersebut memiliki nutrisi yang diperlukan oleh tubuh dan sangat digemari oleh masyarakat. Kebutuhan akan tanaman tersebut sebagai sayuran sangat tinggi di masyarakat.

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas insektisida ekstrak metanol biji mimba asal Situbondo, Jawa Timur terhadap fitotoksitas beberapa tanaman yang ditanam secara hidroponik dengan frekuensi aplikasi ekstrak yang diulang sebanyak satu dan dua kali penyemprotan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Agroteknologi dan Rumah Kaca Universitas Gunadarma, dari Oktober 2019 sampai Desember 2019.

### **Bahan Tumbuhan Sumber Ekstrak**

Bahan tumbuhan yang digunakan sebagai sumber ekstrak adalah biji mimba (*A. indica*) yang berasal dari Laboratorium Institut Pertanian Bogor, yang dikoleksi dari Kawasan Situbondo, Jawa Timur.

### **Ekstraksi Mimba**

Biji mimba dikupas yang sudah diambil dari pohon, dikering udarkan selama satu minggu. Potongan biji mimba kering udara dihaluskan dengan cara digiling menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Kemudian serbuk hasil blender diayak menggunakan pengayak kawat kasa berjalanan 0.5 mm. Selanjutnya serbuk biji mimba sebanyak 40 g direndam dalam metanol (perbandingan 1:10, w/v), dengan metode perendaman. Perendaman bahan tumbuhan yang berupa serbuk dilakukan selama 72 jam, perendaman ulang sebanyak 3 kali hingga larutan dalam perendaman tidak berwarna. Cairan hasil rendaman disaring menggunakan corong kaca yang dialasi kertas saring Whatman No. 41 diameter 185 mm. Hasil saringan larutan metanol biji mimba diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* diuapkan pada suhu 50 °C dan tekanan 580-750 mmHg sehingga diperoleh ekstrak kasar. Setiap ekstrak yang diperoleh disimpan dalam lemari

es ( $\pm 4$  °C) hingga saat digunakan (Dadang dan Priyono, 2008).

### **Penyiapan Tanaman Uji Fitotoksitas secara Hidroponik Penyemaian Tanaman Hidroponik**

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan yaitu persemaian benih, *transplanting*, serta pengamatan. Persemaian benih dilakukan menggunakan *tray* benih dengan media tanam berupa *rockwool*. Sebelum melakukan persemaian, terlebih dahulu melakukan pengukuran kualitas air yang akan digunakan dengan cara menghitung jumlah padatan terlarut dalam air, suhu, serta pH. Jumlah padatan yang terlarut dalam air tidak boleh melebihi 300 ppm, suhu berkisar antara 18 °C – 33 °C, dan pH air berkisar antara 5.5 – 6.5. Pemeriksaan kualitas air dilakukan supaya tanaman bisa menyerap nutrisi secara optimal. Larutan nutrisi persemaian dibuat dengan perbandingan 1 : 3 : 3 (1 liter air : 3 ml larutan nutrisi Vegemix A Hydrofarm : 3 ml larutan nutrisi Vegemix B Hydrofarm). Selanjutnya *rockwool* direndam dengan posisi serat horizontal ke dalam larutan nutrisi persemaian selama 30 detik. *Rockwool* diangkat dengan 4 jari di setiap sisi *rockwool* dengan menekan sekali bagian bawah agar air keluar sedikit sehingga akan dihasilkan *rockwool* yang lembab. *Rockwool* diletakkan pada *tray* benih dan dilubangi dengan menggunakan tusuk gigi di bagian tengah *rockwool*. Benih ditanam dengan posisi titik tumbuh berada di atas dan sisakan 10% bagian benih muncul ke permukaan. *Tray* benih ditutup dengan plastik hitam selama 24 jam hingga benih berkecambah. Benih yang sudah berkecambah kemudian diperkenalkan dengan matahari selama 3 jam setiap hari selama 3 hari. Kelembaban benih dijaga dengan

menyemprotkan larutan nutrisi dua kali sehari (pagi dan sore).

Bibit yang sudah memiliki 4 daun siap untuk ditransplanting ke sistem hidroponik NFT. Langkah pertama dalam proses transplanting yaitu memeriksa kualitas air yang digunakan seperti yang dilakukan ketika persemaian. Langkah kedua adalah membuat larutan nutrisi dengan konsentrasi sesuai dengan perlakuan yaitu 1050 ppm, 1200 ppm dan 1400 ppm, suhu berkisar antara 18 °C – 33 °C, dan pH air berkisar antara 5.5 – 6.5. Tahap selanjutnya, masukkan bibit ke netpot yang telah diberi sumbu, dan letakkan di dalam lubang sistem hidroponik NFT. Larutan nutrisi hidroponik diganti setiap 2 minggu.

### **Pemindahan Tanaman Semaian ke Media Hidroponik (Transplanting)**

Pengukuran kadar ppm air dilakukan terlebih dahulu sebelum ditambahkan nutrisi *vegemix* A dan *vegemix* B pada wadah mini NFT yang berisi air. Pengukuran kadar ppm tersebut berfungsi untuk memperkirakan banyaknya nutrisi *vegemix* A dan *vegemix* B yang akan ditambahkan pada wadah mini NFT yang berisi air tersebut (Istiqomah 2007).

Pemindahan bibit ke sistem hidroponik mini NFT dilakukan pada bibit yang sudah memiliki 4 daun. Langkah awal dalam proses pemindahan bibit/transplanting yaitu memeriksa kualitas air yang digunakan seperti yang dilakukan ketika persemaian. Kemudian membuat larutan nutrisi dengan konsentrasi sesuai dengan perlakuan yaitu 1200 ppm, suhu berkisar antara 18 °C – 33 °C, dan pH air berkisar antara 5.5 – 6.5. Langkah selanjutnya memasukkan bibit ke netpot yang telah diberi sumbu, dan meletakkan di dalam lubang sistem hidroponik NFT. Larutan nutrisi

hidroponik diganti setiap 2 minggu (Istiqomah 2007).

Tanaman tomat, pakcoy dan bayam dibudidayakan dengan sistem hidroponik. Prosedur kerja yang dilakukan yaitu persemaian benih, transplanting, dan pengamatan. Persemaian benih dilakukan pada *tray* benih dengan media tanam *rockwool*. Sebelum penyemaian, *rockwool* dibasahi dengan larutan nutrisi vegemix A dan B, kemudian membuat lubang tanam di tengah *rockwool* menggunakan tusuk gigi. Meletakkan benih pada lubang tanam di atas *rockwool* tersebut, serta meletakkan *tray* benih pada tempat gelap selama 12-24 jam hingga benih pecah. Benih yang sudah pecah diletakkan di bawah sinar matahari selama 3 jam setiap hari selama 3 hari. *Rockwool* disiram dengan larutan nutrisi sebanyak 2 kali sehari setiap pagi dan sore.

Selanjutnya melakukan transplanting ke sistem NFT. Langkah pertama dalam proses transplanting yaitu memeriksa air yang akan digunakan dengan menghitung tekanan air, suhu, dan pH air. Tekanan air disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing jenis tanaman, suhu 18-33°C, dan pH air 5,5-6,5. Tahap kedua adalah membuat larutan nutrisi yang terdiri atas campuran masing-masing nutrisi A (unsur nutrisi makro) dan B (unsur nutrisi mikro) dengan perbandingan sesuai kebutuhan masing-masing jenis tanaman. Suhu larutan nutrisi yaitu 18-33°C dan pH 5,5-6,5. Tahap lebih lanjut, memasukkan bibit ke netpot, dan meletakkan di dalam lubang sistem hidroponik (Wibowo dan Asriyanti, 2013)

## Uji Fitotoksisitas Beberapa Tanaman Hidroponik

Uji fitotoksisitas bahan tanaman dalam bentuk sediaan ekstrak metanol biji mimba dilakukan pada tanaman tomat, pakcoy dan bayam yang ditanam secara hidroponik. Pengujian menggunakan ekstrak metanol biji mimba pada konsentrasi 0.5%. Sediaan ekstrak disiapkan dengan menggunakan pelarut metanol dan pengemulsi rinso dengan konsentrasi masing-masing 1% dan 0.1%. Larutan pengencer dibuat sebanyak 500 ml dengan kandungan pengemulsi rinso sebanyak 0.5 gr serta metanol sebanyak 5 ml. Ekstrak metanol biji mimba ditimbang menggunakan timbangan analitik sebanyak 0.5 gr pada labu takar dengan volume 100 ml. Sediaan ekstrak disemprotkan pada tanaman uji hingga basah merata. Larutan kontrol hanya mengandung aquades, metanol dan rinso (Dadang dan Prijono 2008). Sebagai pembanding juga digunakan insektisida curaron 500 EC berbahan aktif profenofos. Sediaan insektisida dibuat dengan menggunakan konsentrasi median anjuran 0.09%. Frekuensi penyemprotan dilakukan pada tanaman tomat, pakcoy dan sawi sebanyak 1 dan 2 kali penyemprotan. Penyemprotan pada frekuensi kedua kalinya dilakukan selama selang sehari setelah penyemprotan pertama dilakukan. Penyemprotan dengan frekuensi satu dan dua kali tersebut terhadap tanaman masing-masing dilakukan pada wadah mini NFT yang berbeda.

Pengamatan dilaksanakan pada 3 dan 7 hari setelah aplikasi. Setiap perlakuan diulang tiga kali (Syahputra, 2010). Pengamatan terhadap

fitotoksisitas dilakukan pada helaian daun yang mengalami gejala nekrotik dengan kertas millimeter.

Perhitungan manual luas bercak nekrotik =  $\frac{\text{luas bercak}}{\text{luas daun}} \times 100\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Pengujian Fitotoksisitas Sediaan Ekstrak Metanol Biji Mimba terhadap Beberapa Tanaman Hidroponik dengan Frekuensi Satu Kali Aplikasi**

Tanaman tomat, pakchoi, dan bayam yang ditanam secara hidroponik dan diaplikasikan ekstrak metanol biji mimba pada konsentrasi 0.5% ditemukan terdapat gejala fitotoksit pada tanaman pakchoi sebesar 2% pada frekuensi aplikasi 1 kali penyemprotan, sedangkan pada tanaman tomat dan bayam tidak terdapat gejala fitotoksit (Tabel 1). Perlakuan insektisida Curacron 500 EC serta tanaman kontrol juga tidak terdapat gejala fitotoksisitas. Hal tersebut juga sesuai dengan hasil penelitian Risnawati *et al.* 2019 bahwa aplikasi ekstrak metanol biji mimba pada konsentrasi 0.25 dan 0.5% terhadap tanaman sawi, pakchoy dan bayam yang ditanam secara hidroponik tidak terdapat gejala fitotoksisitas. Hal tersebut terjadi dikarenakan kemungkinan ekstrak metanol biji mimba yang berupa minyak dapat diserap tanaman dan dengan cepat ditranslokasikan ke bagian sel, jaringan atau organ tanaman yang lainnya sehingga komponen bahan aktif yang menyebabkan fitotoksit tersebar merata dan akhirnya konsentrasinya menjadi rendah sehingga tidak dapat merusak sel ataupun jaringan tanaman yang ditanam secara hidroponik. Namun pada pakchoy terdapat gejala fitotoksit sebesar 2%, yaitu pada bagian spot pinggiran daun terdapat gejala nekrotik hingga pinggiran daun tersebut kelihatan putih. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan kemungkinan

bahwa ekstrak mimba mampu melakukan penetrasi ke dalam sel tanaman dan konsentrasi bahan aktif mimba tersebut mampu merusak sel atau mampu menghambat kerja enzim penghasil asam amino dalam sel daun pakchoy. Sehingga daun mengalami perubahan warna dari hijau menjadi putih.

### **Pengujian Fitotoksisitas Sediaan Ekstrak Metanol Biji Mimba terhadap Beberapa Tanaman Hidroponik dengan Frekuensi Dua Kali Aplikasi**

Pengujian pada tanaman tomat, pakchoi dan bayam yang diaplikasikan penyemprotan ekstrak metanol biji mimba sebanyak dua kali penyemprotan dengan selang waktu sehari pada konsentrasi 0.5% juga tidak terdapat gejala fitotoksit (Tabel 1). Gejala fitotoksit tidak terjadi baik pada tanaman pakchoi, bayam dan tomat dikarenakan ekstrak metanol biji mimba tidak dapat menghambat jalur biosintesa asam amino pada tanaman yang ditanam secara hidroponik. Kemampuan respirasi tanaman juga tidak dapat dipercepat. Diduga bahan aktif ekstrak yang bisa menyebabkan toksik pada tanaman lebih cepat ditranslokasikan ke bagian sel dari jaringan lainnya akibat pergerakan atau mengikuti pergerakan larutan air yang mengandung nutrisi yang bergerak ke dalam jaringan tanaman secara kontinu. Kecepatan aliran air yang mengandung nutrisi tersebut memberikan kesempatan bagi sel untuk memperbaiki selnya dengan cepat yang mengalami kemunduran, sehingga gejala fitotoksit tidak terjadi pada tanaman hidroponik tersebut. Bentuk ekstrak biji mimba berupa pasta dan bercampur minyak, komponen bahan aktif yang berupa minyak dalam bentuk ekstrak kasar biasanya menyebabkan fitotoksit pada tanaman. Hertika *et al.* (2011) melaporkan bahwa ekstrak minyak

atsiri daun *Cinnamomum burmanii*, *Cinnamomum cassia*, *Cinnamomum celebicum*, *Cinnamomum gradiflorum*, *Cinnamomum iners*, *Cinnamomum porrectum*, *Cinnamomum sintoc*, dan *Cinnamomum verum* menyebabkan gejala fitotoksisitas pada konsentrasi 1% pada dua hari setelah perlakuan terhadap bibit brokoli yang ditanam secara konvensional atau menggunakan media tanah. Namun pada tanaman pakchoy ditemukan sebesar 2% terdapat gejala fitotoksisitas akibat perlakuan ekstrak metanol biji mimba, hal tersebut

dapat terjadi kemungkinan sediaan ekstrak terpapar dalam waktu yang lebih lama di atas daun tersebut sehingga lapisan kutikula tanaman pakchoy terpenetrasi dengan baik oleh ekstrak mimba yang berupa minyak yang merupakan komponen non polar yang dapat merusak membran sel daun. Gejala fitotoksisitas yang terjadi hanya bersifat lokal, tidak menyebar ke seluruh permukaan daun (ekstrak yang diserap daun tidak ditranlokasikan ke seluruh permukaan daun di sekitarnya).

**Tabel 1.**

**Gejala fitotoksisitas pada daun sawi, pakchoi dan bayam yang ditanam secara hidroponik setelah disemprot dengan sediaan ekstrak metanol biji mimba**

No	Jenis insektisida	Konsentrasi (%)	Jumlah frekuensi aplikasi	Jenis tanaman hidroponik	Gejala fitotoksisitas (%) pada hari ke (HSP)	
					3	7
1	Ekstrak			Tomat	0	0
2	metanol biji	0.5	Satu kali	Pakchoi	2%	2%
3	mimba			Bayam	0	0
4	Ekstrak			Tomat	0	0
5	metanol biji	0.5	Dua kali	Pakchoi	0	0
6	mimba			Bayam	0	0
7				Tomat	0	0
8	Curacron 500	0.2	Satu kali	Pakchoi	0	0
9	CE			Bayam	0	0
10				Tomat	0	0
11	Curacron 500	0.2	Dua kali	Pakchoi	0	0
12	CE			Bayam	0	0
13				Tomat	0	0
14	Kontrol	0	Satu kali	Pakchoi	0	0
15				Bayam	0	0
16				Tomat	0	0
17	Kontrol	0	Dua kali	Pakchoi	0	0
18				Bayam	0	0

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Sediaan ekstrak metanol biji mimba tidak menyebabkan gejala fitotoksit pada tanaman tomat dan bayam yang ditanam secara hidroponik, namun menyebabkan gejala fitotoksit pada tanaman pakchoi sebesar 2% baik pada frekuensi aplikasi satu kali dan dua kali. Ekstrak mimba memiliki potensi yang baik untuk dijadikan sebagai pengendali serangga hama pada tanaman sayuran yang ditanam secara hidroponik.

### Saran

Pengujian aktivitas residu ekstrak mimba perlu dilakukan terhadap tanaman yang ditanam secara hidroponik, untuk mengetahui tingkat persistensi ekstrak pada tanaman hidroponik.

### DAFTAR PUSTAKA

Amaral KD, Martines LC, Lima MAP, Serrao JE, Lucia TMCD. 2018. Azadirachtin impairs egg production in *Atta sexdens* leaf-cutting ant queens. *Environmental Pollution*. 243:809-814. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30243189>.

DOI:10.1016/j.envpol.2018.09.066

Aribi N, Oulhaci MC, Kilani-Morakchi S, Sandoz JC, Kaiser L, Denis B, Joly D. 2017. Azadirachtin impact on mate choice, female sexual receptivity and male activity in *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*. Annaba: Algeria. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia

pada: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29183617>.

DOI:

10.1016/j.pestbp.2017.09.002

Asaduzzaman M, Shim J-K, Lee S, Lee K-Y. 2016. Azadirachtin ingestion is lethal and inhibits expression of ferritin and thioredoxin peroxidase genes of the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci*. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 19:1-4. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1226861515300273>. doi:

org/10.1016/j.aspen.2015.10.011

Cortez MR, Provencano A, Silva CE, Mello CB, Zimmermann LT, Schaub GA, Garcia ES, Azambuja P, Gonzalez MS. 2012. Trypanosoma cruzi: effect of azadirachtin and ecdysone on the dynamic development in *Rhodnius prolixus* larvae. *Experimental Parasitology*. 131:363-371. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22626520>.

DOI:

10.1016/j.exppara.2012.05.005

Dadang, Prijono D. 2008. *Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan*. Bogor (ID): Departemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor.

Delya B, Tusi A, Lanya B, Zulkarnain I. 2014. Rancang bangun system hidroponik pasang surut otomatis untuk budidaya tanaman cabai. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 3(3): 205-212. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada:

<https://www.researchgate.net/publication/321251408>.

- Hertika C, Syahbirin G, Dadang. 2011. Aktivitas insektisida minyak atsiri daun *Cinnamomum* spp. (Lauraceae) terhadap *Crociodolomia pavonana* dan pengaruh fitotoksisitas pada bibit brokoli. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada: [https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/51449/3/Abstract\\_%20G11chel.pdf](https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/51449/3/Abstract_%20G11chel.pdf)
- Indrayani LM, Sudarmaja IM. 2018. Efektifitas ekstrak etanol daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap kematian larva nyamuk *aedes aegypti*. *E-Jurnal Medica*. 7(1):6-9.
- Istiqomah, S. 2007. *Menanam Hidroponik*. Jakarta: Azka Press. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum/article/view/36450/22011>
- Kardinan A, Wahyono TE, Tarigan N. 2017. Persistensi residu insektisida nabati piretrum dan mimba pada tanaman padi. *Bul Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. 28(2):191-198. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada: <https://pdfs.semanticscholar.org/a88b/413b848334ab044689efdccd90d7dcffb314.pdf>. DOI : <http://dx.doi.org/10.21082/bullitro.v28n2.2017.191-198>.
- Lingga P. 2011. *Hidroponik Bercocok Tanam tanpa Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Locke WH, CK Heng, Basirun N, Rejab A. 1990. Non-target effects of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) on *Apanatales plutellae* Kurdj, cabbage, sawi and padi. *Proceedings 3<sup>rd</sup> International Conference on Plant Protection in the Tropics*. March 20-23 1990. Genting highland, Pahang, Malaysia: Malaysian Plant Protection Society. Pp 108-110. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=MY9305421>
- Nuriana, Mastura. 2018. Potensi ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) sebagai pestisida alami terhadap hama pengisap pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). *Chemica: Jurnal pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia* 1(1):32-39. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada: <https://docplayer.info/133237994-Potensi-ekstrak-daun-mimba-azadirachta-indica-sebagai-pestisida-alami-terhadap-hama-pengisap-pada-tanaman-kakao-theobroma-cacao.html>
- Ravaomanrivo LHR, Razafindralava HA, Raharimalala FN, Rasoahantaveloniaina B, Ravelonandro PH, mavingui P. 2014. Efficacy of seed extracts of *Annona squamosa* and *Annona muricata* (Annoanceae) for the control of *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus* (Culicidae). *Asian Pac J Trop Biomed* 4(10): 798-806. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2221169115300204>. doi.org/10.12980/APJTB.4.2014C1264.
- Risnawati, Dadang, Prijono D. 2013. Aktivitas biologi campuran ekstrak *Tephrosia vogelii* dan *Annona squamosa* terhadap *Crociodolomia*

- pavonana*. *Prosiding Lokakarya Nasional dan Seminar Forum Komunikasi Perguruan Tinggi Pertanian Indonesia*. Bogor, 2-4 September 2013. Departemen Proteksi Tanaman, Faperta, IPB. hlm 587-597.
- Risnawati, Evan Purnama Ramdan, Herik Sugeru. 2017. Inventarisasi tanaman potensial insektisida botani pada arboretum Universitas Gunadarma. *UG Jurnal*. 11(4):1-14.
- Risnawati, Putri Irene Kanny, Fitri Yulianti. 2019. Uji fitotoksitas sediaan sederhana tanaman sirih hutan (*Piper aduncum*) terhadap beberapa tanaman hidroponik. *UG Jurnal*. 13(2):95-103.
- Risnawati, Putri Irene Kanny, Evan Purnama Ramdan. 2019. Uji Fitotoksitas Ekstrak Metanol Biji Mimba (*Azadirachta indica*) terhadap Beberapa Tanaman Secara Hidroponik *UG Jurnal*. 13(8):14-22.
- Sarido L, Junia. 2017. Uji pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan pemberian pupuk organik cair pada system hidroponik. *Jurnal Agrifor XVI* (1): 65-74.
- Sunarto DA, Nurindah 2009. Peran insektisida botani ekstrak biji mimba untuk konservasi musuh alami dalam pengelolaan serangga hama kapas. *J. Entomol. Indon* 6(1):42-52. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada: <https://peipusat.org/jurnal/index.php/jei/article/view/254>  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5994/jei.6.1.42>.
- Susanto MS, Prijono D. 2014. Sinergisme ekstrak *Piper aduncum* dan *Tephrosia vogelii* terhadap penggerek batang padi kuning *Scirpophaga incertulas*. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Syahbirin G, Purnama H, Prijono D. 2001. Residu pestisida pada tiga jenis buah impor (Pesticide residues in three kinds of imported fruits). *Bul Kimia*. 1(2):113-118. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=ID2004000008>.
- Syahputra E. 2010. Sediaan insektisida ekstrak biji *Mimosops elengi*: pengaruh terhadap perkembangan dan kepiridian *Crocidolomia pavonana* serta pengaruh terhadap lingkungan dan tanaman. *Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*: 12(1): 25-30. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada : <https://www.neliti.com/id/publications/218446/sediaan-insektisida-ekstrak-biji-mimosops-elengi-pengaruh-terhadap-perkembangan>.
- Tofel KH, Nukenine EN, Stahler M, Adler C. 2016. Degradation of azadirachta indica seed oil on *Callosobruchus maculatus* and *Sitophilus zeamais*. *Journal of Stored Products Research*. 69:207-212. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022474X16301679>.  
doi.org/10.1016/j.jspr.2016.08.011
- Wananto AY. 2017. Produktivitas pakcoy (*Brassica rapa* L.) dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk kandang ayam dan aplikasi pupuk *Tithonia diversifolia*

- (Kipahit). [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Wibowo S, A. Asriyanti S. 2013. Aplikasi hidroponik NFT pada budidaya pakcoy (*Brassica rapa chinensis*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 13(3): 159-167. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada : <https://jurnal.polinela.ac.id/index.php/JPPT/article/view/180>.
- Wiryadiputra S. 1998. Percobaan Pendahuluan pengaruh minyak mimba dan ekstrak biji srikaya terhadap mortalitas *Helopeltis* sp (Heteroptera:Myridae). *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 4(2): 97-105. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada: <https://jurnal.ugm.ac.id/jpti/article/view/9906/7457>. DOI: 10.22146/jpti.9906.
- Wisuda NL. 2015. Aplikasi ekstrak mimba dengan pelarut alcohol terhadap mortalitas wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal.). *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia Malang*. Malang, 1-2 Oktober 2015. [internet]. [diunduh pada: 2019 Desember 1]; Tersedia pada : [https://eprints.umk.ac.id/6073/3/Artikel\\_Proseed\\_nova.pdf](https://eprints.umk.ac.id/6073/3/Artikel_Proseed_nova.pdf).