

PENGARUH EKSTRAK TANAMAN DAN PREDATOR TERHADAP PENGENDALIAN ORGANISME HAMA DAN PENYAKIT UTAMA PADA TANAMAN CABAI

Neni Gunaeni^{1*}, Redy Gaswanto², Astri Windia Wulandari², Eli Korlina¹

¹ Badan Riset dan Inovasi Nasional
Jalan M.H.Thamrin No. 8, Jakarta Pusat
(10340)

² Balai Penelitian Tanaman Sayuran
Jalan Tangkuban Perahu No 517
Lembang-Bandung (40391), Jawa Barat

*e-mail korespondensi:
nenigunaeni@yahoo.com

Abstrak. Penggunaan ekstrak tanaman dan predator merupakan salah satu alternatif cara pengendalian hama dan penyakit yang aman terhadap lingkungan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui ekstrak tanaman dan predator dalam mengendalikan hama dan penyakit utama secara efektif. Penelitian dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Sayuran pada ketinggian 1250 m dpl pada bulan Juni 2018 sampai dengan Desember 2018. Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok diulang 4 kali. Perlakuan yang dicoba : (A). Ekstrak bayam duri (*Amaranthus spinosus*). (B). Bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*). (C). Diberi predator *Menochilus sexmaculatus* pada awal tanam. (D). Insektisida sintesis dengan bahan aktif Imidacloprid. (E). Ekstrak bayam duri + predator. (F). Ekstrak bunga pukul empat + predator. (G). Ekstrak bayam duri + predator + Insektisida. (H). Bunga pukul empat + predator + Insektisida. (I). Kontrol. Hasil penelitian menunjukkan : (1). Pertumbuhan tanaman tidak dipengaruhi perlakuan. (2). Gejala fitotoksik akibat perlakuan ekstrak tanaman tidak nampak pada tanaman. (3). Perlakuan pemberian predator *Menochilus sexmaculatus* pada awal tanam + insektisida, kombinasi ekstrak bayam duri + predator + insektisida, kombinasi ekstrak bunga pukul empat + predator + insektisida, meningkatkan efikasinya terhadap hama dan penyakit cabai dan berdampak terhadap penyakit pada buah rendah serta meningkatkan hasil panen.

Kata kunci: cabai, ekstrak tanaman, hama dan penyakit, predator

Abstract. The use of plant extracts and predators is an alternative for pests control and disease that are safe for the environment. The aim of this research is to find out plant extracts and predators in controlling major pests and diseases effectively. The research was conducted at the Indonesian Vegetable Research Institute at an altitude of 1250 m above sea level from June to December 2018. The design used was Randomized Block Design and was repeated 4 times. Tried treatment: (A). Spinach (*Amaranthus spinosus*) extract. (B). Four o'clock flower (*Mirabilis jalapa*). (C). Given the predator *Menochilus sexmaculatus* at the beginning of planting. (D). Synthetic insecticide with the active ingredient Imidacloprid. (E). Spinach spinach extract + predator. (F). Four o'clock flower extract + predator. (G). Spinach Extract + Predator + Insecticide. (H). Four o'clock flower + predator + Insecticide. (I). Control. Research results: (1). Plant growth is not affected

*by treatment. (2). Phytotoxic symptoms due to treatment of plant extracts did not appear in plants. (3). The treatment of giving predatory *M. sexmacullatus* at the beginning of planting + insecticide, combination of spinach thorn extract + predator + insecticide, combination of four o'clock flower extract + predator + insecticide, increased its efficacy against chili pests and diseases and had an impact on low fruit diseases and increased yields.*

Keywords: chili, pests and diseases, plant extracts, predators

PENDAHULUAN

Resiko pengelolaan tanaman cabai cukup tinggi diakibatkan tingginya serangan hama dan penyakit yang menyebabkan kegagalan panen. Serangan hama dan penyakit dapat mengakibatkan kehilangan hasil mencapai 100% dan 35%-50% penggunaan pestisida menjadi sangat berlebihan dari total biaya produksi. Resistensi hama, resurgensi dan fenomena timbulnya hama sekunder merupakan dampak negatif dari penggunaan pestisida yang berlebih. Disamping itu penggunaan pestisida berlebih juga akan menaikkan biaya produksi sehingga harga jual menjadi mahal, dan tidak kompetitif lagi serta mengakibatkan penurunan keragaman jenis dalam ekosistem pertanian dan menurunkan kualitas lingkungan.

Hama-hama yang sulit diatasi adalah hama pengisap daun seperti thrips, mite dan aphid. Sedangkan penyakit yang masih harus dicari cara pengendaliannya yang aman adalah antraknos dan virus. Cara pengendalian yang aman yaitu dengan memanfaatkan ekstrak tanaman dan penggunaan predator.

Hasil penelitian sebelumnya dengan pemanfaatan ekstrak tanaman dan predator, Soemowiyarjo (2001) berhasil menginaktivkan CMV pada tanaman *Chenopodium amaranticolor* dengan ekstrak tanaman *Mirabilis jalapa* (bunga pukul empat). Hersanti (2004) berhasil memperpanjang masa inkubasi CMV pada tanaman cabai dan membuat tanaman menjadi

toleran dengan ekstrak tanaman. Duriat *et al* (2003) memperpanjang masa inkubasi virus gemini pada cabai dan menghambat perkembangan penyakit dengan ekstrak bunga pukul empat dan bayam duri. Gunaeni *et al* (2014) penggunaan ekstrak bunga pukul empat dan bayam duri dapat mengurangi intensitas serangan virus CMV pada tanaman cabai. Gunaeni *et al* (2015) pelepasan predator *Menochillus sexmaculatus* dipertanaman cabai pada awal tanam (2 minggu setelah tanam) yang dipadukan dengan insektisida berbahan aktif Imidacloprid dapat menurunkan perkembangan penyakit virus gemini dan vektor *Bemisia tabaci*. Menurut (Naranjo *et al.* 2002 dan Dandale *et al.* 2001) insektisida berbahan aktif Imidacloprid selain dapat mengendalikan serangga hama pengisap daun bermanfaat juga sebagai penarik (*attractant*) musuh alami. Perlakuan komponen predator sebanyak 1 ekor / 10 meter² (Setiawati *et al.* 2008). Penggunaan insektisida selektif Imidacloprid 200 SL yang dikombinasikan dengan pelepasan predator *Menochillus sexmaculatus* merupakan komponen teknologi PHT yang dinilai efektif untuk *Bemisia tabaci* pada tanaman sayuran predator *Menochillus sexmaculatus* (Setiawati *et al.* 2007). Menurut (Setiawati *et al.* 2007, dan Zhang *et al.* 2011), insektisida Imidacloprid termasuk golongan khlorotalonil, bersifat sistemik dan aman terhadap organisme lain dan sangat efektif terhadap kutu daun.

Salah satu upaya untuk mengurangi pestisida sintetis berlebih yang cenderung

kurang bijaksana adalah dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya hayati tersebut di atas sehingga daya kendali terhadap OPT utama serta efektifitas daya kendalinya mampu ditingkatkan bilamana dilakukan suatu kombinasi. Pengendalian hayati menggunakan *Menochillus sexmaculatus* untuk pengendalian *Bemisia tabaci* sangat potensial untuk menekan penggunaan insektisida sintetis (Muharam dan Setiawati 2007).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui ekstrak tanaman dan predator dalam mengendalikan hama dan penyakit utama secara efektif. Hipotesis yang diajukan adalah salah satu species tanaman dan predator mempunyai daya kendali terhadap hama dan penyakit tanaman cabai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2018 sampai dengan Desember 2018 di Balai Penelitian Tanaman Sayuran pada ketinggian 1250 m dpl. Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok diulang 4 kali. Perlakuan yang dicoba : (A). Ekstrak bayam duri (*Amaranthus spinosus*). (B). Bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*). (C). Diberi predator *Menochillus sexmaculatus* pada awal tanam + Insektisida sintetis dengan bahan aktif Imidacloprid. (D). Insektisida sintetis dengan bahan aktif Imidacloprid. (E). Ekstak bayam duri + predator. (F). Ekstrak bunga pukul empat + predator. (G). Ekstrak bayam duri + predator + Insektisida dengan bahan aktif Imidacloprid (H).

Bunga pukul empat + predator + Insektisida dengan bahan aktif Imidacloprid. (I). Kontrol. Pembuatan ekstrak tanaman *Mirabilis jalapa* dan *Amaranthus spinosus* 25%. Masing-masing tanaman digerus dengan menggunakan mortar sampai lumat, kemudian diberi larutan penyangga fosfat pH 7.0 sebanyak bagian daun yang digerus. Varietas cabai yang digunakan Tanjung-2. Biji cabai sebelum disemai dilakukan perendaman dalam larutan fungisida Previkur N dengan konsentrasi 1 cc per liter air. Jumlah tanaman per perlakuan 160 taman dengan jarak tanam 40 cm x 70 cm, penanaman menggunakan mulsa plastik hitam perak. Disekeliling petak perlakuan yang diberi predator ditanam 6 baris jagung. Aplikasi ekstrak tanaman dengan konsentrasi 25% dilakukan pada semaian cabai yang sudah mempunyai 3- 4 daun sejati. Pelepasan predator pada awal tanam yaitu 2 minggu setelah tanam, perlakuan insektisida berbahan aktif Imidacloprid dilakukan pada interval satu minggu sekali. Aplikasi pemupukan berimbang dilakukan pada semua petak percobaan dengan dosis : pupuk kandang 30 t/ha, pupuk urea 11 kg/ha, ZA 350 kg/ha), pupuk SP-36 300 kg/ha, pupuk KCl 300 kg/ha. Pemeliharaan tanaman dilakukan secara intensif sesuai keadaan pertanaman dilapangan.

Parameter yang diamati:

1. Pertumbuhan tanaman
2. Populasi hama
3. Insiden gejala penyakit
4. Hasil panen



a



b



c

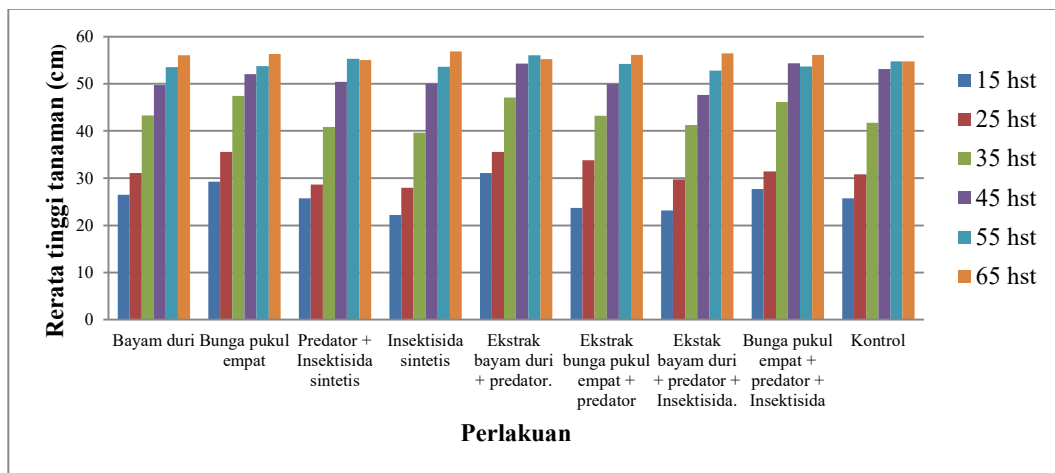
Gambar 1. Tanaman dan predator yang digunakan untuk perlakuan: (a) Bayam duri; (b) Bunga pukul empat; (c) *Menochillus sexmaculatus*

HASIL DAN PEMBAHASAN

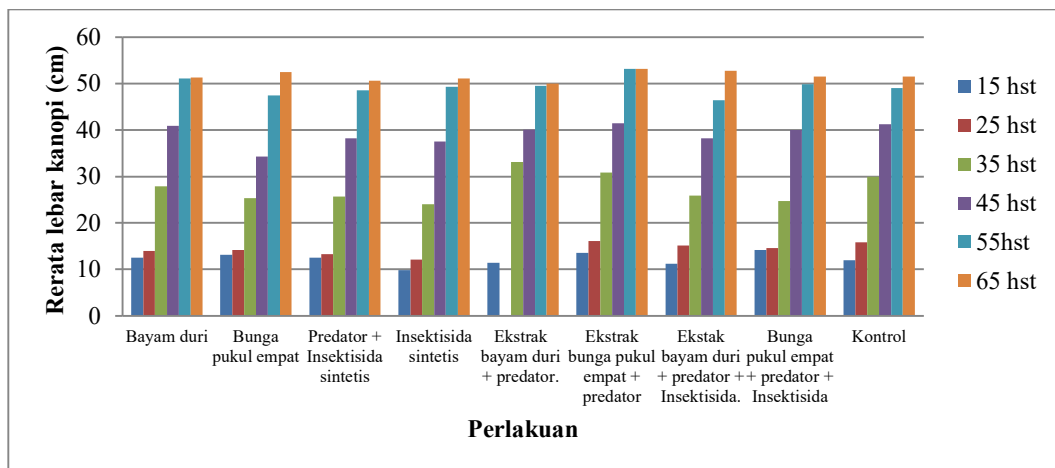
Pertumbuhan Tanaman

Pengamatan tanaman diamati terhadap tinggi dan lebar kanopi tanaman. Awal pengamatan dilakukan pada umur tanaman 15 hari setelah tanam (hst) sampai 65 hst dengan interval 10 hari sekali. Pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman dapat dilihat pada (Grafik 1 dan 2). Rerata tinggi dan lebar kanopi tanaman tidak berbeda

nyata antar perlakuan dan kontrol sampai akhir pengamatan. Hal ini menandakan perlakuan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman cabai dan selama pengamatan tidak ditemukan adanya gejala fitotoksis, tanaman tumbuh dengan baik. Hasil penelitian (Gunaeni *et al* 2021, Wulandari dan Gunaeni 2018, Duriat 2008) pemberian ekstrak inducer pada tanaman tidak menghambat pertumbuhan tinggi dan lebar kanopi tanaman.



Gambar 2. Pengaruh ekstrak tanaman dan predator terhadap rata-rata tinggi tanaman cabai (cm)



Gambar 3. Pengaruh ekstrak tanaman dan predator terhadap rata-rata lebar kanopi tanaman cabai (cm)

Populasi Hama

Hama pengisap daun utama yang diamati di lapangan adalah *Bemisia tabaci*, *Thrips parvispinus*, *Spodoptera litura*, data pengamatan dapat dilihat pada (Tabel 1). Rerata populasi hama *Bemisia tabaci* yang merupakan vektor virus kuning pada tiap petak perlakuan tidak merata. Secara kumulatif mulai pengamat pertama 15 hst sampai 85 hst rerata populasi *Bemisia tabaci* di bawah 0,2% per tanaman. Begitu pula dengan populasi hama aphid sebagai vektor virus mosaik pada tiap petak perlakuan nampak merata dan rendah pada semua perlakuan di bawah 1%. Hal ini ada hubungannya dengan insiden gejala virus mosaik dan virus gemini yang rendah di bawah 0% - 0.2%. Populasi hama *Thrips parvispinus* nampak merata disemua petak perlakuan dan serangannya cukup tinggi sejalan dengan bertambahnya umur tanaman berkisar antara 16%-20,90%. Pendapat ini sesuai dengan (Hutasoit *et al.* 2017), hama *Thrips parvispinus* menyerang tanaman cabai pada fase vegetatif umur 30-60 hst bagian tanaman yang diserang adalah pucuk tanaman dan daun muda. Menurut (Merta *et al.* 2017)

populasi *Thrips parvispinus* pada umur tanaman 7 MST paling tinggi perkembangannya dan pada umur 60 -70 hst populasi *Thrips parvispinus* terlihat menurun karena tanaman cabai telah memasuki fase generatif. Pada petak yang diberi perlakuan ekstrak tanaman dan predator lebih rendah dibandingkan dengan petak kontrol tanpa perlakuan. Menurut Setiawati (2007), predator *Menochillus sexmaculatus* sangat potensial membunuh mangsa jenis kutu daun dan mempunyai kisaran mangsa yang agak luas. Gunaeni *et al.* (2014), populasi *Bemisia tabaci* dan penyakit virus kuning dapat ditekan dengan menggunakan kombinasi predator *Menochillus sexmaculatus* dan insektisida imidacloprid. Imidacloprid bermanfaat sebagai penarik (attractant) musuh alami dan dapat mengendalikan serangga hama pengisap. Menurut (Kannan *et al.* 2004) setiap molekul Imidacloprid tersusun atas lima atom N yang merupakan elemen penting dalam pertumbuhan tanaman. Pada tanaman kapas dapat meningkatkan kandungan nitrogen dan klorofil.

Tabel 1. Pengaruh ekstrak tanaman dan predator terhadap rata-rata populasi hama (%)

Perlakuan	Rata-rata kumulatif persentase serangan gejala penyakit (15-65 HST)				
	<i>B. tab</i>	Aphid	<i>T.parvis</i>	<i>S. litura</i>	% Kerusakan
Bayam duri	0,17	0,06	18,14	1,27	22,36
Bunga pukul empat	0,16	0,50	19,28	2,86	21,71
Predator + Insektisida sintetis	0	0,03	16,49	0,49	15,83
Insektisida sintetis	0,03	0,10	17,22	1,17	20,37
Ekstrak bayam duri + predator.	0	0,20	16,09	1,20	20,09
Ekstrak bunga pukul empat + predator	0,09	0,03	20,90	0,70	21,99
Ekstrak bayam duri + predator + Insektisida sintetis	0,13	0,06	16,86	0,56	16,94
Bunga pukul empat + predator + Insektisida sintetis	0,66	0,23	18,14	0,33	17,55
Kontrol	0	0,33	26,07	1,90	21,60

Keterangan : *B. tab* = *Bemisia tabaci* ; *T. parvis* = *Thrips parvispinus* ; *S. litura* = *Spodoptera litura*

Hama lain yang ditemukan selain hama pengisap daun adalah *Spodoptera litura* dengan populasi tertinggi nampak pada perlakuan ekstrak bunga pukul empat. Persentase kerusakan tanaman akibat hama pada tanaman cabai nampak pada perlakuan yang diberi predator *Menochillus sexmaculatus* pada awal tanam + insektisida, kombinasi ekstrak bayam duri + predator + insektisida, kombinasi ekstrak bunga pukul empat + predator + insektisida persentasenya rendah dibandingkan perlakuan lainnya dan kontrol tanpa perlakuan.

Insiden Gejala Penyakit

Pengamatan terhadap insiden gejala penyakit secara kumulatif mulai pengamatan 15 hst sampai 85 hst nampak tidak berbeda nyata (Tabel 2). Gejala serangan penyakit *Cercospora capsici* nampak hampir merata di

semua petak perlakuan dengan insiden antara 17% - 19%. Gejala serangan antraknos diamati pada buah hasil panen, layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*), *Phytophthora capsici*, mosaik, virus gemini pada semua perlakuan dan kontrol tanpa perlakuan dengan insiden rendah di bawah 1%. (Ardiansyah *et al.* 2003, Azhar-ul Haq *et al.* 2006, Setiawati *et al.* 2008. Vardhana 2011), bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa* Linn.) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, steroid, dan terpenoid yang merupakan senyawa metabolit sekunder yang analog dengan asam salisilat yang bersifat sebagai antioksidatif. Menurut Duriat (2008) virus Gemini dapat dihambat dengan ekstrak bunga pukul empat sebesar sebesar 66,20%. Ketahanan sistemik pada tanaman cabai setelah diinduksi ekstrak tanaman mempunyai masa retensi paling baik 24 jam.

Tabel 2. Pengaruh ekstrak tanaman dan predator terhadap rata-rata insiden penyakit (%)

Perlakuan	Rata-rata kumulatif persentase serangan gejala penyakit (15-65 HST)					
	Cer	Ant	L.bak	Pc	Mos	Gem
Bayam duri	19,90	0,25	0,33	0,17	0,24	0,03
Bunga pukul empat	18,64	0,16	0,48	0	0,06	0,03
Predator + Insektisida sintetis	17,40	0,09	0,49	0	0	0,03
Insektisida sintetis	18,73	0,21	0,16	0	0,20	0,06
Ekstrak bayam duri + predator.	19,60	0,21	0,91	0,33	0,11	0,03
Ekstrak bunga pukul empat + predator	19,31	0,21	0,42	0,42	0,12	0,06
Ekstrak bayam duri + predator + Insektisida sintetis	17,15	0,21	0,25	0,17	0,06	0
Bunga pukul empat + predator + Insektisida sintetis	19,73	0,13	0,49	0	0	0
Kontrol	17,06	0,25	0,24	0	0,06	0

Keterangan : Cer = *Cercospora capsici* ; Ant = Antraknosa; L.bak = Layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*); Pc = *Phytophthora capsici* ; Mos = Mosaik; Gem = Gemini

Hasil Panen

Hasil panen diamati terhadap bobot buah sehat (bobot buah yang secara visual permukaan buah mulus tidak terserang hama dan penyakit), buah sakit (buah yang terserang hama dan penyakit) dan bobot buah total (kumulatif bobot buah sehat dan sakit (Tabel 3). Nampak bobot buah total tertinggi nampak pada perlakuan yang diberi predator *Menochillus sexmaculatus* pada awal tanam +

insektisida, kombinasi ekstrak bayam duri + predator + insektisida, kombinasi ekstrak bunga pukul empat + predator + insektisida, meningkatkan efikasinya terhadap hama dan penyakit cabai dan berdampak terhadap penyakit pada buah rendah serta meningkatkan hasil panen dibandingkan perlakuan lainnya dan kontrol tanpa perlakuan, disamping itu pula bobot sakit nya di bawah 1 kg.

Tabel 3. Pengaruh ekstrak tanaman dan predator terhadap rata-rata hasil panen (Kg)

Perlakuan	Per petak 160 tanaman		
	Bobot buah sehat	Bobot buah sakit	Total bobot buah
Bayam duri	18,06 c	0,78 b	18,85 c
Bunga pukul empat	21,38 bc	0,92 b	22,73 b
Predator + Insektisida sintesis	22,12 b	0,82 b	22,94 b
Insektisida sintesis	19,29 bc	0,86 b	20,16 bc
Ekstrak bayam duri + predator.	19,67 bc	0,84 b	20,52 bc
Ekstrak bunga pukul empat + predator	19,89 bc	0,89 b	20,78 bc
Ekstrak bayam duri + predator + Insektisida sintesis	27,19 a	0,82 b	27,01 a
Bunga pukul empat + predator + Insektisida sintesis	23,01 b	0,95 b	23,97 b
Kontrol	17,33 c	1,63 a	18,25 c

SIMPULAN

Pertumbuhan tanaman tidak dipengaruhi perlakuan. Gejala fitotoksik akibat perlakuan ekstrak tanaman tidak nampak pada tanaman. Perlakuan pemberian predator *M. sexmacullatus* pada awal tanam + insektisida, kombinasi ekstrak bayam duri + predator + insektisida, kombinasi ekstrak bunga pukul empat + predator + insektisida, meningkatkan efikasinya terhadap hama dan penyakit cabai dan berdampak terhadap penyakit pada buah rendah serta meningkatkan hasil panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, Nuraim, L., dan Andarwulan, N. 2003. Aktivitas antimikroba daun beluntas (*Pluchea indica* Less) dan Stabilitas Aktivitasnya pada Berbagai Konsentrasi garam dan Tingkat pH. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol 14, no. 2, hlm. 90 – 97.
- Azhar-ul-Haq, M., Afza, N., Khan, SB., dan Muhammad, P. 2006. Organic Chemistry-Coumaroyl Adenolycoside from *Amaranthus spinosus*. *Polish Journal of Chemistry*. P. 259 – 264.
- Duriat. A.S., dan Neni Gunaeni. 2003. Hasil Kajian Pengendalian Penyakit Virus

- Kuning pada Cabai Merah. Makalah Disampaikan pada Apresiasi Penerapan Penanggulangan Penyakit Virus pada Cabai. Yogyakarta, 13 – 15 April 2005. 19 hal.
- Duriat A.S. 2008. Pengaruh Ekstrak Bahan Nabati dalam Menginduksi Ketahanan Tanaman Cabai terhadap Vektor dan Penyakit Kuning Keriting. *Jurnal Hortikultura* 18(4):446-456
- Dandale H.G., A.Y. Thakare, S.N. Tikar, N.G.V. Rao and S.N. Nimbalkar. 2001. Effect of Seed Treatment on Sucking Pest of Cotton and Yield of Seed Cotton. *Pestology*. 25 : 20-23
- Gunaeni, N., W. Setiawati, dan Y. Kusandriani. 2014. Pengaruh Perangkap Likat Kuning, Ekstrak *Tagetes erecta* dan Imidacloprid terhadap Perkembangan Vektor Kutukebul dan Virus Kuning Keriting. *Jurnal Hortikultura*. 24 (4) : 346-354
- Gunaeni, N. 2015. Pengelolaan Cabai Merah dengan Fokus Pengendalian Vektor dan Virus Mosaik . *Jurnal Agrin*. Vol 19 (2) : 125-140
- Gunaeni Neni, Astri W. Wulandari1, Redy Gaswanto. 2021. Pengaruh Ekstrak Tanaman Pemicu Daya Proteksi Ketahanan Sistemik Tanaman Cabai terhadap Penyakit Virus Kuning. Prosiding Seminar Nasional PERHORTI 2021. Kemitraan untuk Mempercepat Peningkatan Daya Saing Hortikultura. Bogor 14 Oktober 2021. 425-434.
- Hersanti, 2004. Pengaruh Ekstrak Beberapa Tumbuhan dalam Menginduksi Ketahanan Sistemik Tanaman cabai Merah (*Capsicum annum* .L) terhadap Cucumber Mosaic Virus (CMV). Disertasi S-3 Universitas Padjadjaran . 112 hal.
- Hotasoit. R.T. Hermanu TRiwidodo, Rult Anwar. 2017. Biologi dan Statistik Demografi *Thripsparvispinus* karny (Thysanoptera : Thripidae) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* Linnaeus). *Jurnal Entomologi Indonesia*. Vol. 14(3): 107-116.
- Kannan, M., S. Uthamasang, and S. Mohan. 2004. Impact of Insecticides on Sucking Pests and Natural Enemy Complex of Transgenic Cotton. *Current Science*. 86 (5) ; 726 – 729.
- Merta I Ngurah Mega, Ni Nengah Darmiati, I Wayan Supartha. 2017. Perkembangan Populasi dan Serangan *Thrips parvispinus* Karny (Thysanoptera: Thripidae) pada Fenologi Tanaman Cabai Besar di Tiga Ketinggian Tempat di Bali. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 6 (4.) : 414-422.
- Muharam, A. dan W. Setiawati. 2007 Teknik Perbanyakkan Masal Predator *Menochillus sexmaculatus* Pengendali Serangga Bemisia tabaci Vektor Virus Kuning pada Tanaman Cabai. *Jurnal Hortikultura*. Vol 17 (4): 365-373.
- Naranjo S.E., P.C. Ellsworth, C.C. Chu, and T.J. Henneberty. 2002. Conservation of Predatory Arthropods in Cotton. Role of Action Thresholds for *Bemisia tabaci* (Hemiptera : Aleyrodidae). *Journal. Econ. Entomol.* 95 (4) : 682 – 691.
- Sumowiyarjo, S; Y.B. Sumardiyono dan S. Martanto, 2001. Inaktivasi CMV dengan Ekstrak *Mirabillis jalapa*. Prosiding KNSP - XVI Perhimpunan Fitopatologi Indonesia di Bogor. 218 –220.
- Setiawati, W., B.K. Udiarto, dan T.A. Soetiarso. 2007. Selektivitas Beberapa Insektisida terhadap Hama Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* Genn) dan Predator *Menochilus sexmaculatus* Fabr. *Jurnal Hortikultura* Vo. 17 (2) : 168 – 174
- Setiawati, W., R. Murtiningsih, N. Gunaeni. dan T. Rubiati. 2008.

- Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 203 hlm
- Vardhana Harsha. S. 2011. In Vitro Antibacterial Activity of *Amaranthus spinosus* Root Extracts. International Research Journal Pharmacophore. Vol. 2, no. 5, pp 266 – 270
- Wulandari A.W dan Neni Gunaeni.2018. Induksi Resistensi Sistemik terhadap Virus CMV pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.)dengan Bahan Nabati untuk Menghambat Infeksi CMV (*Cucumber Mosaic Virus*). Prosiding Seminar nasional dan Kongres Perhimpunan Hortikultura Indonesia 2017.”Inovasi untuk Mempercepat Peningkatan Daya Saing Hortikultura.IPB International Convention Center, Botani Square, Bogor 11-12 Oktober 2017.25-34.
- Zhang L, S.M.G. Berg, Y.M. Zhang and T.X. Liu. 2011. Effectiveness of Thiamethoxam and Imidacloprid Seed Treatments Against *Bemisia tabaci* (Hemiptera Aleyrodidae) on Cotton. *Pest Management Science*. 67 (2) : 226-232.