

Efektivitas Nanoemulsi Campuran Ekstrak Daun Carica Papaya Dan Ageratum Conyzoides Terhadap Leptocorisa Oratorius Dan Pengaruhnya Terhadap Keanekaragaman Artropoda

Effectiveness Of Nanoemulsion Mixture Of Carica Papaya Leaf Extract And Ageratum Conyzoides Against Leptocorisa Oratorius And Its Effect On Arthropod Diversity

Mochamad Syarief^{1*}, Mochamat Bintoro¹, Berlina Yudha Pratiwi¹

¹Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip PO BOX 164 Jember 68101, Indonesia

*email: m_syarief@polije.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Negeri Jember, Indonesia pada bulan Juni sampai September 2022. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas nanoemulsi campuran ekstrak daun Carica papaya dan Ageratum conyzoides (Cp+Ac) terhadap walang sangit dan pengaruhnya terhadap keanekaragaman artropoda. Perlakuan lapangan membandingkan efektivitas Cp+Ac dengan Fp. Perangkap jaring, perangkap panci kuning, perangkap perekat dan perangkap jebak digunakan untuk mengumpulkan artropoda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LC50 dan LC95 masing-masing 5% dan 10%. Populasi, intensitas serangan Cp+Ac lebih rendah dibanding Fp. Hasil gabah kering panen berbeda tidak nyata. Cp+Ac menunjukkan total 23 spesies terdiri dari: 11 Herbivora, 8 predator, 2 parasitoid dan 3 polinator, 3467 individu. Fipronil 19 spesies yang terdiri dari: 10 herbivora, 5 predator, 2 parasitoid dan 2 polinator, 1048 individu. Kekayaan jenis (R) kedua plot kategori sedang; Indeks Shannon-Wiener (H') kedua plot, kategori keanekaragaman sedang, ekosistem seimbang; produktivitas seimbang. Kemerataan (E) individu nanoemulsi Cp+Ac lebih merata dibandingkan Fp. Kedua plot tidak ditemukan spesies yang mendominasi. Indeks kesamaan Sorensen kedua plot kategori serupa.

Kata kunci — A. conyzoides, Arthropoda, C. pepaya, L. Oratorius, nanoemulsion

ABSTRACT

This research was conducted at Jember State Polytechnic, Indonesia from June to September 2022. The purpose of the study was to determine the effectiveness of nanoemulsion mixture of Carica papaya leaf extract and Ageratum conyzoides (Ac+Ac) on L. oratorius and its effect on arthropod diversity. Field treatment compared the effectiveness of Cp+Ac with Fp. Sweep net traps, yellow pan traps, sticky traps and pitfall traps were used to collect arthropods. The results showed that the LC50 and LC95 were 5% and 10%, respectively. Population, attack intensity of Cp+Ac was lower than Fp. The yield of harvested dry grain was not significantly different. The Cp+Ac showed a total of 23 species consisting of: 11 herbivores, 8 predators, 2 parasitoids and 3 pollinators, 3467 individuals. Fipronil 19 species consisting of: 10 herbivores, 5 predators, 2 parasitoids and 2 pollinators, 1048 individuals. Specific richness (R) of both plots was in the medium category; Shannon-Wiener index (H') both plots, category of moderate diversity, balanced ecosystem; balanced productivity. The individual of Cp+Ac was more even than Fp. Both plots did not find the dominant species. The Sorensen similarity index of the two plots of similar categories.

Keywords — A. conyzoides, Arthropoda, C. papaya, L. oratorius, nanoemulsion

 OPEN ACCESS

© 2023. Mochamad Syarief, Mochamat Bintor, Berlina Yudha Pratiwi



Creative Commons
Attribution 4.0 International License

1. Pendahuluan

Penggunaan insektisida sintetis secara intensif dapat meningkatkan populasi hama, mengurangi predator dan menyebabkan dominasi hama. Salah satu upaya mengatasi dampak negatif penggunaan insektisida sintetis adalah menggunakan nanoemulsi yang berasal dari campuran ekstrak daun *C. papaya* dan *A. conyzoides*. Daun pepaya mengandung enzim sistein protease yaitu papain dan kimopapain yang berfungsi sebagai pertahanan pohon pepaya terhadap larva Lepidoptera. Zat ini bersifat racun dan menghambat pertumbuhan larva lepidoptera [5].

Ageratum conyzoides mengandung alkaloid, flavonoid, kumarin, saponin, polifenol, dan minyak atsiri yang dapat berfungsi sebagai insektisida nabati [6]. Insektisida nabati ini efektif untuk mengendalikan hama pada tanaman padi [1]. Pencampuran ekstrak Cp+Ac memiliki efek sinergis. Efektivitas dan toksisitasnya bila digunakan dalam bentuk campuran lebih efektif dan lebih toksik dibandingkan bila digunakan tunggal. Aplikasi insektisida nabati ini tidak toksik terhadap serangga penyerbuk *Tetragonola laeviceps* pada konsentrasi 10% [6].

Ekstrak etanol daun ekor naga ditambah kitosan 0,2% (dalam Asam asetat) dan Natrium TriPoliPhosfat (NaTPP) 0,1% (5:1) dapat dibuat menjadi nanopartikel dengan distribusi ukuran partikel pada kisaran 234,49-1479,50 n.m. [7]. Memformulasi bahan sebagai nanopartikel memungkinkan peningkatan yang signifikan dalam kelarutan air, laju disolusi dan keseragaman dispersi; menyebabkan perubahan kimia pada molekul insektisida yang dibuat. Pestisida konvensional telah mengurangi kemanjuran, yang juga menciptakan banyak masalah sekunder. Insektisida konvensional sensitif terhadap cahaya dan faktor degradasi lingkungan lainnya, tetapi nanopestisida tidak. Nanopartikel akan memberikan pelepasan yang terkontrol dan penguapan yang lambat dan degradasi yang cepat. Berbagai jenis senyawa insektisida saat ini sedang diformulasikan dengan nanoteknologi dengan nanoemulsions, nanodispersions, formulasi berbasis polimer, dan lain-lain [8].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk

mengetahui efektivitas nanoemulsi insektisida nabati Cp+Ac terhadap walang sangit dan pengaruhnya terhadap keanekaragaman arthropoda.

2. Target dan Luaran

Hasil penelitian ini diterapkan pada kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan judul “Membuat nanobiopestisida campuran daun *Carica papaya* dan *Ageratum conyzoides* dengan teknik nanoemulsi untuk kelompok tani “Karya Bakti” Desa Dukuh Mencek Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember Tahun 2022.

3. Metodologi

Uji laboratorium meliputi persiapan pembuatan nanoemulsi, bioassay dan uji toksisitas. Ekstraksi menggunakan metode maserasi. Daun dicuci, kemudian dikeringkan di ruangan tanpa sinar matahari langsung selama 3x24 jam. Bahan disimpan dalam oven 80oC selama 4 jam. Daun kering hasil oven dicampur dengan perbandingan berat Cp+Ac adalah 1:1 kemudian diblender selama 2 jam sampai halus; Serbuk halus daun hasil blender diayak menggunakan saringan 200 mesh. Serbuk halus hasil saringan dimasak menggunakan alkohol 96%, dengan perbandingan 1:4, yaitu 100 gram bahan baku dan 400 ml etanol 96%, dalam wadah tertutup rapat dengan perendaman 3x24 jam dalam wadah tertutup rapat, saring hasil maserasi menggunakan drainase whatman filter 0,45 mikron (450 nm), menghasilkan ekstrak etanol kental. hijau tua. Pemisahan alkohol dari bahan menggunakan evaporator 80oC sampai semua alkohol 96% menguap [9].

Cp+Ac nanoemulsion seberat 2 gram ditambah kitosan 0,2% (campuran 0,2 gram kitosan yang dilarutkan dalam 100 ml. asam asetat 2%) ditambah aquadest hingga 500 ml. Kemudian ditambahkan Sodium Tripoliphosphate (NaTPP) 0,1%, (0,1 gram NaTPP dilarutkan dalam 100 ml aquadest), kemudian ditambahkan 100 ml tween 80, 1%. Perbandingan kitosan : NaTPP 5 : 1. Campuran ini diaduk pada kecepatan 12.500 rpm selama 2,5 jam, sonikasi selama 1 jam, disentrifugasi, sonasi selama 1 jam, sentrifugasi, pembekuan selama 24



jam, pengeringan pada suhu 40oC, penggilingan selama 3 jam [9].

Bioassay menggunakan imago walang sangit dari populasi alam, aklimatisasi dipelihara selama satu hari, Konsentrasi nanoemulsi Cp+Ac meliputi: 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan kontrol (aquadest), masing-masing konsentrasi 10 individu , diulang tiga kali, menggunakan metode pakan celup (butir beras) selama 10 detik. Pengamatan mortalitas *L. oratorius* dilakukan pada 24, 48, 72 dan 96 jam setelah perlakuan [10;11] Toksisitas LC50 dan LC95 menggunakan analisis Probit dengan software PoloPlus 1.0.

Uji lapangan dilaksanakan pada bulan Juni 2021 sampai September 2022, di dua petak sawah terletak di Desa Balung Lor, pada koordinat 8o15'59.0"LS. 113o31'34.9"BT. jaring serangga, perangkap panci kuning, perangkap perekat dan perangkap jebak digunakan untuk mengumpulkan artropoda pada dua petak tanaman padi pada 80, 83 dan 86 Hari Setelah Tanam (HST) [12]. Plot nanoemulsi Cp+Ac menggunakan konsentrasi 10% berdasarkan hasil uji toksisitas LC95; Plot kedua menggunakan Fp konsentrasi 3 ml/liter sesuai anjuran produsen. Masing-masing menggunakan dosis 500 liter larutan insektisida per hektar. Tanaman sampel untuk mengamati populasi walang sangit, intensitas serangan dan berat gabah kering panen sebanyak 50 tanaman masing-masing plot, ditentukan secara acak. Intensitas serangan menggunakan rumus:

$$Is = a/b \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan: Is = Intensitas serangan; a = jumlah malai yang terserang per rumpun tanaman; b = jumlah malai per rumpun tanaman[13].

Identifikasi spesies

Artropoda diidentifikasi sampai tingkat spesies, diklasifikasi berdasarkan ordo, famili, spesies dan perannya dalam rantai makanan, menggunakan buku OPT di Indonesia [14]. Manual diptera neartik [15]. Identifikasi

beberapa spesies menggunakan aplikasi google lens.

Analisis data

Data populasi walang sangit, intensitas kerusakan dan hasil panen, dianalisis menggunakan uji Mann Whitney. Indeks keanekaragaman artropoda dihitung menggunakan Indeks Margalef (R); Indeks Shannon-Wiener (H'), indeks Kemerataan (E), indeks dominasi Simpson (1-D) dan Indeks Kesamaan Sorensen [16; 17; 18].

4. Pembahasan

Tabel 1. Toksisitas Cp+Ac nanoemulsi terhadap walang sangit, 48 jam setelah perlakuan.

Jenis insekti sida	a ± SD	b ± SD	LC ₅	
			0 (SK 95%)	LC ₉₅ (SK 95%)
<i>Cp+Ac nano emulsi</i>	2.256±	-	5.08	10.923
	2.602	2.602± 3.139	3 (2.208-6.762)	(8.012±3.7886)

Note: a = intercept, b = slope, SD = Standard Deviasi, SK = Selang Kepercayaan.

Tabel 2. Populasi walang sangit (individu per rumpun tanamn)

Jenis insekti sida	80 HST	83 HST	86 HST
<i>Cp+Ac nano emulsi</i>	(0.26 ±0.57) ^a	(0.16±0.55) ^a (0.32±0.51) ^b	(0.10 ±0.30) ^a
<i>Fp</i>	(0.20 ±0.45) ^a		(0.22 ±0.46) ^a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan



berbeda tidak nyata menurut Uji Mann Whitney ($p>0,05$). HST= Hari Setelah Tanam.

Tabel 3. Intensitas serangan walang sangit per

Jenis insektisida	80 HST	83 HST	86 HST
<i>Cp+Ac nanoemulsi</i>	(7,26±6,87) ^a	(8,32±7,47) ^a	(8,32±7,47) ^a
<i>Fp</i>	(17,22±3,60) ^b	(18,22±3,37) ^b	(19,32±3,16) ^b

rumpun (%)

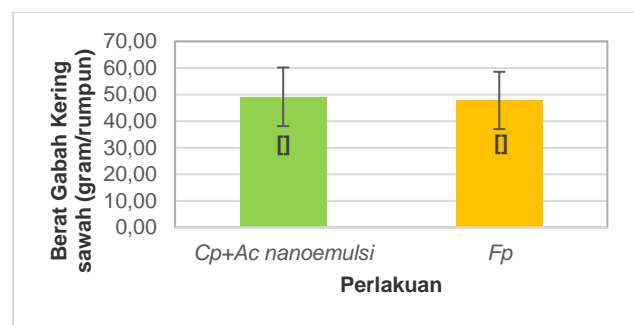
Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Mann Whitney ($p>0,05$). HST= Hari Setelah Tanam.

Populasi walang sangit plot nanoemulsi *Cp+Ac* pada 80 HST dan 86 HST menunjukkan berbedanya tidak nyata dibanding *Fp*, pada 83 HST menunjukkan berbedanya nyata. Nanoemulsi *Cp+Ac* lebih efektif menekan populasi dan intensitas serangan walang sangit. Hal ini dapat disebabkan telah terjadi resistensi walang sangit terhadap *Fp*. Petani di lokasi penelitian, selama ini menggunkan *Fp* secara intensif, konsentrasi maksimal dan terjadwal, tanpa melakukan monitoring hama, sehingga tidak memperhatikan ambang pengendalian. Kecenderungan resistensi ini dapat juga disebabkan oleh penggunaan insektisida sintesis secara terus menerus dalam jangka panjang.

Penggunaan ukuran partikel nano sampai < 1000 nm. dapat meningkatkan efektifitas bahan aktif, sehingga memiliki sifat yang lebih stabil, tidak mudah terurai, lebih efektif membunuh hama sasaran, aman terhadap musuh alami. dan serangga berguna lainnya yang tidak ditargetkan [19].

Populasi walang sangit pada penelitian ini di bawah ambang pengendalian yaitu (<0.5 ekor per rumpun tanaman. Intensitas serangan kategori ringan, yaitu <25% [21]. Terdapat korelasi positif antara populasi terhadap intensitas

serangan yang menunjukkan bahwa semakin tinggi populasi walang sangit, intensitas serangan semakin tinggi pula, demikian sebaliknya, semakin rendah populasi walang sangit, intensitas serangan semakin rendah, menurut sesuai dengan persamaan korelasi ($y = 2,2703x+17,919$; $R^2 = 0,2605$). hal ini didukung oleh hasil penelitian yang menyatakan bahwa Hal ini didukung oleh hasil penelitian efektivitas bioinsektisida nanopartikel *Tithonia diversifolia* terhadap mortalitas *Spodoptera frugiperda* pada jagung yang menyatakan bahwa aplikasi bioinsektisida nanopartikel *Tithonia diversifolia* efektif untuk mengendalikan *S. frugiperda* [21].



Gambar 1. Hasil panen nanoemulsi *Cp+Ac* dan *Fp*

Hasil panen berat kering panen, nanoemulsi *Cp+Ac* dibandingkan *Fp*, berbeda tidak nyata hal ini dapat disebabkan oleh insektisida nabati yang mengandung senyawa efektif untuk mengendalikan walang sangit mencapai di bawah ambang batas kendali dengan populasi < 0,5 individu per rumpun tanaman, dan intensitas kerusakan di bawah 25 %, kategori ringan [21]. Terdapat korelasi negatif antara intensitas serangan terhadap hasil panen, yang menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas serangan semakin rendah hasil panen, demikian sebaliknya, sesuai dengan persamaan ($y = -2.716x+96.949$; $R^2 = 0.452$).

Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang menyatakan Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa Kehilangan hasil padi 31,68 kg GKP/ha untuk setiap kenaikan 1% serangan sundep dan 1% pada setiap kenaikan 1% serangan beluk bagi varietas yang berumur pendek, sedangkan bagi varietas

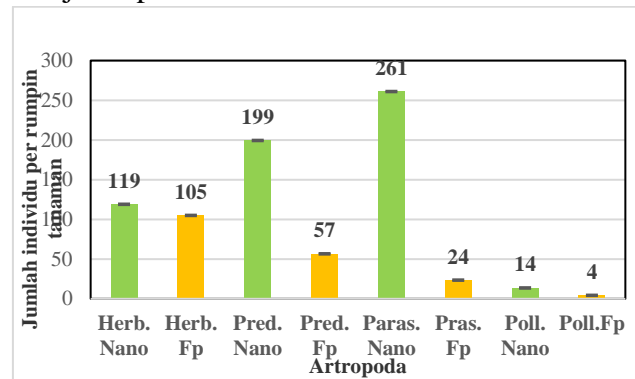
yang berumur panjang kehilangan hasil 0,8% untuk setiap kenaikan 1% serangan beluk[20].

Tabel 4. Keanekaragaman artropoda dan perannya dalam rantai makanan

Order	Family	Species	Roles in the food chain
Lepidoptera	Crambidae	<i>Chilo</i>	Herbivore
Lepidoptera	Crambidae	<i>suppresissialis</i>	Herbivore
Hemiptera	Delphacidae	<i>Scirpophaga</i>	Herbivore
Hemiptera	Flatidae	<i>a innotata</i>	Herbivore
Orthoptera	Acrididae	<i>Nilaparvata</i>	Herbivore
Hemiptera	Alydidae	<i>lugens</i>	Herbivore
Orthoptera	Gryllidae	<i>Siphanta</i>	Herbivore
Orthoptera	Acrididae	<i>acuta</i>	Herbivore
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Oxya</i>	Herbivore
Lepidoptera	Crambidae	<i>chinensis</i>	Herbivore
Chrysomelidae	Chrysomelidae	<i>Leptocoris oratorius</i>	Herbivore
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gryllus</i>	Herbivore
Coleoptera	Staphylinidae	<i>campestris</i>	Herbivore
Odonata	Coccinellidae	<i>Valanga</i>	Herbivore
Odonata	Coccinellidae	<i>nigricornis</i>	Herbivore
Hymenoptera	Libellulidae	<i>Nezara</i>	Herbivore
Araneae	Coenagrionidae	<i>viridula</i>	Herbivore
Odonata	Coenagrionidae	<i>Scirpophaga</i>	Herbivore
Araneae	Formicidae	<i>a innotata</i>	Herbivore
Diptera	Oxyopidae	<i>Charidotella</i>	Herbivore
Lepidoptera	Libellulidae	<i>a</i>	Predator
Lepidoptera	Araneidae	<i>sexpuncunata</i>	Predator
Hymenoptera	Dolichopodidae	<i>a</i>	Predator
Hymenoptera	Dolichopodidae	<i>Paederus</i>	Predator
Hymenoptera	Nymphalidae	<i>littoralis</i>	Predator
Hymenoptera	Nymphalidae	<i>Coccinella</i>	Predator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>transversalis</i>	Predator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>s</i>	Predator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>Orthetrum</i>	Parasitoid
Hymenoptera	Megachilidae	<i>sabina</i>	Parasitoid
Hymenoptera	Megachilidae	<i>Ischnura</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>heterosticta</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>Iridomyrmex</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>x purpureus</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>Oxyopes</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>javanus</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>Diplocodes</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>trivialis</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>Verania</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>lineata</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>Sciapus</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>platypterus</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>Melanitis</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>leda</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>Moduza</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>procris</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>Megachile</i>	Pollinator
Hymenoptera	Megachilidae	<i>relativa</i>	Pollinator

Plot Cp+Ac menunjukkan total 23 spesies yang terdiri dari: 11 Herbivora, 8 predator, 2 parasitoid dan 3 polinator, 3467 individu. Fipronil menunjukkan total 19 spesies yang terdiri dari: 10 herbivora, 5 predator, 2 parasitoid dan 2 polinator, 1048 individu.

Jumlah individu menurut kategori peran dalam rantai makanan nanoemulsi Cp+Ac dan Fp disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Jumlah individu berdasarkan peran dalam rantai makanan, nanoemulsi Cp+Ac dan Fp

Tabel 5. Indeks Keanekaragaman artropoda pada plot Cp+Ac dan Fp

Plot	Indeks				
	Marga lef (R)	Shannon-Wiener (H')	Dominski Simpson (1-D)	Evenness (E)	Kesamaan Sorensen's (%)
Nano	4.05	2.55	0.10	0.72	90%
Fp	4.03	1.14	0.01	0.34	

Kekayaan jenis (R) kedua plot termasuk kategori sedang; Indeks Shannon-Wiener (H') kedua plot, kategori keanekaragaman sedang, ekosistem seimbang; produktivitas seimbang. Kemerataan (E) plot nanoemulsi Cp+Ac lebih merata dibandingkan plot Fp. Kedua plot tidak ditemukan spesies yang mendominasi. Indeks kesamaan Sorensen menunjukkan kedua plot kategori serupa.

Jumlah individu herbivora, predator, parasitoid dan polinator nanoemulsi Cp+Ac lebih besar dibanding Fp, hal ini dapat disebabkan



nanoemulsi *Cp+Ac* lebih selektif terhadap organisme target dibanding *Fp*. *Fp* berspektrum luas, tidak selektif terhadap organisme non target (Gambar 2).

Melimpahnya individu arthropoda dalam teknik budidaya dapat disebabkan oleh aplikasi insektisida yang menyebabkan perubahan agroekosistem. Agroekosistem yang terganggu akibat insektisida sintesis dapat menyebabkan penurunan kelimpahan artropoda. Efektivitas insektisida nabati kombinasi minyak Mimba dan Mahoni pada konsentrasi 20 ml/L, tidak berbeda nyata dengan Diatone 10 G dengan bahan aktif Diazinon pada 17 Kg/ha terhadap persentase hama penggerek batang putih (*Scirpophaga innotata*) pada tanaman padi pada 55 Hari Setelah Transplantasi [22]. Penggunaan ekstrak tumbuhan insektisida nabati untuk mengendalikan hama menunjukkan pengurangan efek tritrofik, melestarikan arthropoda non target yang menyediakan jasa ekosistem penting seperti pengendalian hama [13].

Berdasarkan hasil penelitian, direkomendasikan bahwa campuran nanoemulsi campuran ekstrak daun *C. papaya* dan *A. conyzoides* pada konsentrasi 10% dosis 500 liter per hektar direkomendasikan sebagai pengganti pengurangan penggunaan insektisida sintesis berbahan aktif Fipronil.

5. Kesimpulan

Hasil penelitian adalah: toksisitas *Cp+Ac* terhadap walang sangit, LC_{50} adalah 5% dan LC_{95} adalah 10%. Populasi, intensitas kerusakan nanoemulsi *Cp+Ac* lebih tinggi dibanding *Fp*. Populasi walang sangit kedua plot kategori di bawah ambang pengendalian yaitu $< 0,5$ ekor per rumpun tanaman. Intensitas serangan kedua plot kategori ringan yaitu $< 25\%$. Hasil gabah kering panen kedua perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata, *Cp+Ac* adalah 49, 14 gram per rumpun tanaman, *Fp* adalah 14,78 gram per rumpun tanaman.

Plot *Cp+Ac* menunjukkan total 23 spesies yang terdiri dari: 11 Herbivora, 8 predator, 2 parasitoid dan 3 polinator, 3467 individu. Fipronil menunjukkan total 19 spesies

yang terdiri dari: 10 herbivora, 5 predator, 2 parasitoid dan 2 polinator, 1048 individu.

Kekayaan jenis (*R*) kedua plot termasuk kategori sedang; Indeks Shannon-Wiener (*H'*) kedua plot, kategori keanekaragaman sedang, ekosistem seimbang; produktivitas seimbang. Kemerataan (*E*) plot nanoemulsi *Cp+Ac* lebih merata dibandingkan plot *Fp*. Kedua plot tidak ditemukan spesies yang mendominasi. Indeks kesamaan Sorensen menunjukkan kedua plot kategori serupa.

6. Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Jember yang telah mendanai kegiatan ini melalui DIPA-023-18.2.677607/2021, 17 November 2021 Politeknik Negeri Jember Tahun Anggaran 2022

7. Daftar Pustaka

- [1] Ramli dan Mahendra, D., (2019). Uji efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) dan daun Babadotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap mortalitas hama waang sangit (*Leptocorisa oratorius*) pada tanaman padi pandanwangi. *Jurnal Pro-Stek*, 1(1), 60-69. DOI: <https://doi.org/10.35194/prs.v1i1.822>
- [2] As'ad, M.F., Kaidi & Syarief, M. (2018). "Status Resistensi Walang Sangit (*Leptocorisa acuta* F.) Terhadap Insektisida Sintetik dan Kepekaannya Terhadap *Beauveria bassiana* Pada Tanaman Padi. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*. 2(1), 86-94. DOI: 10.25047/agriprima.v2i1.80
- [3] Spiller, M.S. Spiller, C., & Garlet, J. (2017). "Arthropod bioindicators of environmental quality. *Revista Agro@mbiente On-line*, 12(1). 41-57. DOI: <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v12i1.4516>
- [4] Purwantiningsih, B. Serangga polinator. Universitas Brawijaya Press. 2014.
- [5]. Konno, K., Hirayama, I.C., Nakamura, M., Tateishi, K., Tamura, Y., Hattori, M. & Kohno, K. (2004) "Papain protects papaya trees from herbivorous insects: role of cysteine proteases in latex". *The Plant Journal*. 37(3), 370-378. <https://doi.org/10.1046/j.1365-313X.2003.01968.x>
- [6] A'yunin, Q., A.Rauf, I.S. & Harahap. (2019). "Perilaku Kunjungan dan Efisiensi Penyerbukan *Heterotrigona itama* (Cockerell) dan *Tetragonula laeviceps* (Smith) (Hymenoptera):



- Apidae) pada Labu Siam”. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 24(3), 247–257. 31 DOI: <https://doi.org/10.18343/jipi.24.3.247>
- [7] Ayumi, D. “Pembuatan dan karakterisasi nanopartikel ekstrak etanol daun ekor naga (*Rhaphidophora pinnata* (L.F.) Schott) menggunakan metode gelas ionik” 2018. URI <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/1483>
- [8] Shah, MA., Wani, SH. & Khan, AA. (2016). “Nano Technology and Insecticidal Formulation”. *Journal of Food Bioengineering and Nanoprocessing*. 1(3), 285–310. https://www.researchgate.net/publication/304482380_Nanotechnology_and_insecticidal_formulations
- [9] Kurniasari, D. & Atun, S. (2017). “Pembuatan dan karakterisasi nanopartikel ekstrak etanol temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) pada berbagai variasi komposisi kitosan”. *J. Sains Dasar* 6(1), 31–35. DOI: <https://doi.org/10.21831/jsd.v6i1.13610>
- [10] Syahputra. E. (2013). “Keefektifan insektisida campuran emamektin benzoat + beta sipermetrin terhadap hama ulat api *Setothosea asigna* pada tanaman kelapa sawit”. *Agrovigor* 6(1), 30–37. <https://journal.trunojoyo.ac.id/agrovigor/article/view/1475/1262>
- [11] Prabaningrum, L.I., Uhan, T.S.I., Nurwahidah, U., Karmin & Hendra, A.L. (2013) “Resistensi *Plutella xylostella* terhadap insektisida yang umum digunakan oleh petani kubis di Sulawesi selatan”. *J. Hort.* 23(2), 164–173.. <https://www.semanticscholar.org/paper/Resistensi-Plutella-Xylostella-Terhadap-Insektisida-Prabaningrum-Uhan/6203914bbcba7b461fe2615bb6d222ff82027008>
- [12] Tembo, Y., Mukindi, A.G., Mikenda, P.A., Mpuni, N., Mwunauta, R., Stevenson, P.C., Ndakidemi, P.A., & Belmain, S.R. (2018). “Pesticidal plant extracts improve yield and reduce insect pests on legume crops without harming beneficial arthropods”. *Front. Plant Sci.* vol.8 doi.org/10.3389/fpls.2018.01425.
- [13] Abbot, W.S. (1987) “A method of computing the effectiveness of an Insecticide”. *Journal of the Arunnreclu Moseurro Coxrnol Assocratron*, 3(2), 302–303. https://www.biodiversitylibrary.org/content/part/JA/MCA/JAMCA_V03_N2_P302-303.pdf
- [14] Kalshoven, L.G.E. *The pests of crops in Indonesia*. Jakarta. Ichtar Baru. 1981
- [15] McAlpine, J.F. *Manual of Nearctic Diptera Volume 2. Research Branch Agriculture. Canada.* 1987
- [16] Tarno, H., Septia, E.D. & Aini, L.Q. (2016). “Microbial community associated with ambrosia beetle, *Euplatypus parallelus* on Sonokembang (*Pterocarpus indicus*) in Malang”. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 38(3), 312–320. <http://doi.org/10.17503/agrivita.v38i3.628>
- [17] Krebs, C.J. *Species diversity measures*. January 2014. https://www.zoology.ubc.ca/~krebs/downloads/krebs_chapter_13_2017.Pdf
- [18] Odum, E.P. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi ke III. Terjemahan Tjahyono Samingan. Gajah Mada Press. 1993.
- [19] Harahap, R.A. (2013). “Efektifitas nanopartikel bioinsektisida *Tithonia diversifolia* terhadap mortalitas *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung (*Zea mays* L.)”. Access From (repositori.uma.ac.id). 17/12/21
- [20] Baehaki, S.E. (2013). *Hama Penggerek Batang Padi dan Teknologi Pengendalian*. IPTEK Tanaman Pangan 8(1), 1–14. <http://repositori.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/6768/Hama%20Penggerek%20Batang%20Padi%20dan%20Teknologi%20Pengendalian.pdf?sequence=1>
- [21] Irianto, S.G. (2018). *Petunjuk Teknis Pengamatan Dan Pelaporan Organisme Pengganggu Tumbuhan Dan Dampak Perubahan Iklim (OPT-DPI)* Jakarta, Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian.
- [22] Majlish, A. K., Uddin, M.M., Jahan, M. & Rahman, M.M. (2016). Comparative efficacy of different botanicals and chemical insecticides for controlling rice stem borer”. *J. Bangladesh Agril. Univ.* 13(2), 183–189. DOI: 10.3329/jbau.v13i2.28778

