



AGROPROSS

National Conference
Proceedings of Agriculture

Proceedings:

Transformasi Pertanian Digital dalam Mendukung Ketahanan Pangan dan Masa Depan yang Berkelanjutan

Tempat : Politeknik Negeri Jember

Tanggal : 19 Oktober 2022

Publisher :

Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture

DOI : [10.25047/agropross.2022.303](https://doi.org/10.25047/agropross.2022.303)

Potensi Asap Cair Arang Sekam terhadap *Spodoptera litura* dan Pengaruhnya terhadap Keanekaragaman Artropoda pada Tanaman Kedelai Edamame

Author(s): Mochamad Syarief^{(1)*}; Iqbal Erdiansyah⁽¹⁾

⁽¹⁾ Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember

* Corresponding author: m_syarief@polije.ac.id

ABSTRACT

*This study aimed to examine the potential of husk charcoal liquid smoke as a bioinsecticide in controlling *S. litura* and its effect on the diversity of arthropods in Edamame soybeans. The research was conducted from February 2021 to June 2021, at The Plant Protection Laboratory, Bioscience Laboratory Jember State Polytechnic and farmers' land in Balung Lor Village, Jember Regency. Laboratory research examines the bioactive components of 3rd grade husk charcoal liquid smoke, toxicity. The treatment of liquid smoke of husk charcoal, compared with Fipronil as a positive control, used the Mann Whitney test. Observations were: *S. litura* population, damage intensity, pod weight per plant and arthropod diversity. The results of the the research were: GCMS analysis showed that the liquid smoke of husk charcoal 3rd grade contains 35 components that were detected by a mass spectrometer. The bioactive compound as an antifeedant with the highest concentration was Acetic Acid, ws 37.03%. LC50 and LC95 were 9% and 28% respectively; The liquid smoke of husk charcoal was more effective in reducing the population of *S. litura* and the damage intensity; pods weight 48.92 grams per plant, Fipronil 23.92 grams per plant. Shannon Wiener Diversity Index of husk charcoal liquid smoke was 2.57 Fipronil was 1.85, Sorensen similarity index was 77% (different). The dominance index of Simpson bioinsecticide liquid smoke husk charcoal was 0.10 lower than Fipronil, which was 0.54.*

Keywords:

*Edamame soybeans;
liquid smoke of husk charcoal;
S. litura;
toxicity.*

Kata Kunci: ABSTRAK

artropoda;

asap cair arang sekam;

kedelai Edamame;

S. litura;

toksistas

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi asap cair arang sekam sebagai bioinsektisida dalam mengendalikan *S. litura* dan pengaruhnya terhadap keanekaragaman artropoda pada tanaman kedelai Edamame. Penelitian dilakukan mulai Februari 2021 sampai Juni 2021, di Lab. Perlindungan Tanaman, Lab. Biosains Politeknik Negeri Jember dan lahan petani di Desa Balung Lor, Kabupaten Jember. Penelitian laboratorium mengkaji komponen bioaktif asap cair arang sekam grade tiga dan toksistas bioinsektisida. Perlakuan asap cair arang sekam, dibandingkan dengan insektisida sintesis berbahan aktif Fipronil sebagai kontrol positif, menggunakan uji Mann Whitney. Pengamatan meliputi populasi *S. litura*, intensitas kerusakan, berat polong per tanaman dan keanekaragaman artropoda. Kesimpulan, hasil analisis GCMS menunjukkan bahwa asap cair arang sekam grade 3 mengandung 35 komponen senyawa yang terdeteksi dengan spektrometer massa. Senyawa bioaktif sebagai antifeedant dengan konsentrasi tertinggi adalah Asam Asetat, 37,03%. Toksistas, LC50 dan LC95 masing-masing 9% dan 28%; Asap cair arang sekam lebih efektif mereduksi populasi *S. litura* dan intensitas kerusakan; berat polong 48,92 gram per tanaman, lebih besar dibanding Fipronil 23,92 gram per tanaman. Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener asap cair arang sekam 2.57 Fipronil 1.85, indeks kesamaan Sorensen 77% (berbeda). Indeks dominansi Simpson's bioinsektisida asap cair arang sekam 0,10 lebih rendah dibanding Fipronil, yaitu 0,54



PENDAHULUAN

Kedelai Edamame memiliki peluang ekspor, khususnya ke Jepang, hal ini harus diimbangi dengan peningkatan produksi. Risiko paling kritis dalam budidaya kedelai Edamame adalah serangan *Spodoptera litura*, yang merupakan hama utama. Petani kedelai Edamame di Kabupaten Jember masih mengandalkan insektisida sintetis untuk mengendalikan *S. litura*. Hal ini akan berdampak pada stabilitas artropoda (Sari, et.al., 2021).

Bayo, F.S. (2021), menyatakan bahwa aplikasi pestisida secara intensif ke areal tanaman, secara tidak langsung dapat mempengaruhi spesies target dan non-target yang seringkali bertentangan dengan tujuan aplikasi insektisida. Pengaruh tidak langsung berupa dampak langsung pada spesies non target. Hal dapat mengakibatkan ledakan hama, karena terbunuhnya musuh alami dan dapat mengurangi populasi penyerbuk.

Berdasarkan dampak negatif intensifikasi aplikasi pestisida sintetis tersebut, perlu diupayakan pengganti insektisida alternatif yang keefektifannya sama terhadap hama sasaran, aman bagi non target dan keanekaragaman artropoda (Wibowo, et.al., 2020).

Aplikasi insektisida saat ini masih mengutamakan kemanjuran jangka pendek, pengaruh tidak langsung terhadap artropoda non target kurang diperhatikan. Hal ini dapat diatasi dengan memanfaatkan pengendalian menggunakan bioinsektisida, yang dipadukan dengan pengelolaan hama terpadu (Gueides et al., 2016).

Keanekaragaman artropoda merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam pengendalian hama. Artropoda merupakan bioindikator stabilitas agroekosistem. Artropoda dapat berperan sebagai herbivor, predator, parasitoid, polinator dan detritivor dalam rantai makanan, yang berfungsi sebagai

stabilisator agroekosistem. Keanekaragaman artropoda ini akan terganggu apabila ada tekanan ekologis, misalnya aplikasi pestisida yang tidak selektif (Spiller, et.al. 2018).

Berdasarkan hasil penelitian Syarief dkk. (2018), menunjukkan bahwa agroekosistem perkebunan kakao yang intensif menggunakan insektisida sintetis untuk mengendalikan *Helopeltis antonii*, menunjukkan indeks keanekaragaman artropoda lebih rendah, terdapat dominansi herbivor, predator dan polinator lebih rendah, dibanding agroekosistem kakao yang dikelola tanpa menggunakan insektisida sintetis.

Dampak negatif aplikasi insektisida sintetis dapat dihindari dengan mengganti dengan bioinsektisida yang efektif terhadap hama, ramah lingkungan, tidak membahayakan bagi individu non target. Salah-satu upaya tersebut adalah pemanfaatan limbah pertanian berupa sekam, yang diolah melalui proses pirolisis, menghasilkan asap cair arang sekam.

Hasil analisis GCMS, asap cair arang sekam mengandung beberapa senyawa bioaktif yang merupakan unsur utama bioinsektisida anti feedant, antara lain asam asetat, Fenol, Metil Ester Asam Oksalat, 1-Hidroksi-2-Propanon, asam Propanoat, 2-Furan Karboksaldehid (Dewi dkk, 2021; Isa dkk., 2019).

Toksisitas (LC_{50} dan LC_{95}) senyawa biopestisida perlu diteliti, hal ini penting, karena dapat memberikan informasi tentang potensi bahan kimia, sensitivitas senyawa yang diuji terhadap artropoda dan perkiraan penggunaan konsentrasi atau dosis pada pengendalian hama dan status resistensi hama (Roma et.al., 2009; As'ad, 2018).

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan penelitian dengan tujuan mengkaji komponen senyawa asap cair arang sekam yang berpotensi sebagai bioinsektisida, toksisitas terhadap *S. litura*,

potensinya dalam menekan populasi *S. litura*, intensitas kerusakan, hasil panen dan pengaruhnya terhadap keanekaragaman artropoda.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan asap cair arang sekam menggunakan alat pirolisis. Peralatan pirolisis meliputi ruang pembakaran, wadah tar dan asap cair, kondensor, pompa sirkulasi air. Pemanas pirolisis adalah kompor gas LPG. Prosedur pembuatan dimulai dari persiapan bahan baku sekam padi, dimasukkan kedalam reaktor pirolisis, kemudian dibakar dengan temperature 300°C-600°C, ± 4 jam. Dihasilkan grade tiga untuk diuji sebagai (Dewi dkk, 2021)

Identifikasi Komponen Bioaktif dengan GCMS sebagai berikut: sampel diambil sebanyak 1 mikron, didisaring menggunakan filter membrane, hasilnya dimasukan kedalam vial kemudian diinjeksi menggunakan siring khusus GCMS pada alat injector; akan terjadi folatilisasi. Uap atau folatil yang dihasilkan pada proses injeksi akan masuk kedalam kolom yang berada didalam oven. Berkutnya terjadi proses pemisahan senyawa yang akan dimasukan kedalam detektor. Detektor akan medeteksi senyawa berdasarkan waktu (R time) dan berat molekul. *Gas Chromatography Mass Spektrophotometry (GCMS) type Shimadzu QP2010*. Hasil tersebut dideteksi dengan kondisi alat sebagai berikut: suhu kolom oven: 70°C sd 230°C, suhu injektor: 290°C, mode injeksi: Splitless; diameter kolom: 0,25 mmlD, panjang kolom: 30 meter, jenis kolom: Rtx-50 (bersifat semipolar).

Uji Laboratorium

Bioassay dilakukan sebagai berikut: disiapkan satu liter asap cair arang sekam grade tiga. Pengaruh konsentrasi asap cair arang sekam terhadap mortalitas *S. litura* menggunakan enam konsentrasi meliputi: kontrol (aquadest); 5%, 10%,

15%, 20% dan 25%, diulang tiga kali. Menggunakan sepuluh individu *S. litura* instar tiga untuk setiap konsentrasi. Pakan menggunakan daun kedelai Edamame bebas insektisida berukuran 5 cm x 5 cm. sebanyak dua lembar. Uji celup pakan selama 10 detik (Prabuningrum dkk., 2013).

Pengamatan dimulai pada 24 jam setelah aplikasi dengan menghitung persentase mortalitas *S. litura*. Pengamatan dihentikan ketika semua ulat telah mati atau telah menjadi kepompong. Toksisitas dihitung berdasarkan rata-rata mortalitas pada masing-masing konsentrasi, menggunakan perangkat lunak PoloPlus 1.0.

Uji Lapang

Uji lapang membandingkan dua plot dengan perlakuan bioinsektisida asap cair arang sekam (LC₉₅), dan Fipronil 4 ml/liter air. Menggunakan perekat Agristik 0,5 ml/l. Jumlah tanaman sampel 50 tanaman per plot. Pengamatan meliputi: populasi *S. litura*, intensitas kerusakan dan berat polong per tanaman. Analisis data menggunakan uji Mann whitney.

Keanekaaragaman dan kelimpahan artropoda menggunakan Indeks Diversitas Shannon Wiener (H'), kesamaan spesies antara dua lahan menggunakan Indeks kesamaan Sorensen (Iss) dan dominansi spesies menggunakan Indeks Dominansi Simpson (C').

Indeks keanekaragaman artropoda.

Indeks keanekaragaman artropoda menggunakan formula Shannon-Wiener (H')

$$H' = -\sum_{i=1}^s (P_i)(\log_2 P_i) \quad (1)$$

Keterangan: H'= indeks keanekaragaman, s = jumlah spesies, pi = ni / N, ni = jumlah individu jenis ke-i, N = jumlah individu semua spesies. Kriteria: H' < 1 bermakna keanekaragaman jenis yang rendah, 1 < H' < 3 bermakna keanekaragaman jenis sedang, H' > 3 bermakna

keanekaragaman jenis yang tinggi (Krebs, 2014).

$$C = \sum (n_i/N)^2 \quad (3)$$

Indeks kesamaan Sorensen

Kesamaan spesies antar perlakuan insektisida, menggunakan indek kesamaan Sorensen (Iss), dengan formula:

$$Iss = (2C/(A+B)) \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan: Iss adalah Indeks kesamaan Sorensen, A adalah jumlah spesies di kebun A, B adalah jumlah spesies di kebun B, C adalah jumlah spesies yang sama di kedua kebun. Nilai Iss 80% - 100% kondisi spesiesnya serupa, 50% - < 80% berbeda dan < 50% berbeda nyata (Odum, 1993).

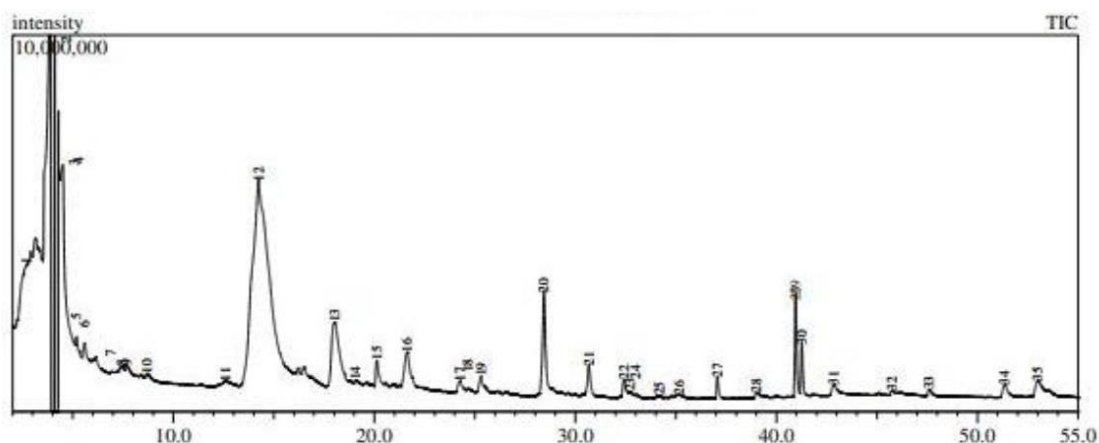
Keterangan: C adalah nilai indeks dominansi, n adalah jumlah individu dalam satu spesies, N adalah jumlah total yang ditemukan. jika nilai $C' < 0,5$, maka tidak ada spesies yang mendominasi. Jika nilai $C \geq 0,5$, ada spesies yang mendominasi (Odum, 1993)

Koleksi artropoda dilakukan secara visual dan menggunakan peralatan sweepnet, sticky trap warna kuning, biru dan merah, yellow pan trap dan perangkap cahaya, hingga tingkat spesies menggunakan buku The Pest of Crops in Indonesia (Kalshoven, 1981), Manual of Nearctic Diptera (McAlpine, 1987).

Indeks dominansi Simpson

Dominasi spesies tertentu menggunakan Formula:

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Chromatogram asap cair arang sekam

Tabel 1. Spektrum Massa Asap Cair Arang Sekam Grade tiga

No. Peak	Waktu Retensi	Nama Senyawa	Konsentrasi (%)
1	2.700	Propanoic acid (CAS) Propionic acid	1.17
2	3.907	Acetic acid (CAS) Ethylic acid	37.03
3	4.298	Butanoic acid, 3-methyl- (CAS) Isovaleric aci	13.05
4	4.510	Propanoic acid (CAS) Propionic acid	10.52
5	5.187	Pyridine (CAS) Azine	2.02
6	5.581	2-Furancarboxaldehyde (CAS) Furfural	1.19
7	6.867	1H-Pyrimido[4,5,6-ij][2,7]naphthyridine-6-car	0.05
8	7.435	Propanediamide (CAS) Malonamide	0.36
9	7.662	Pyridine, 4-methyl- (CAS) .gamma.-Picoline	0.42
10	8.692	(5R,6S)-2,5-dimethyl-5,6-epoxy-3-heptyn-2-o	0.23

11	12.610	METHYL FURFURAL	0.26
12	14.246	Phenol (CAS) Izal	9.08
13	18.043	Phenol, 2-methoxy- (CAS) Guaiacol	2.84
14	19.063	2-Pyrrolidinone, 1-methyl- (CAS) N-Methyl-2	0.16
15	20.131	2H-Pyran-2-one, tetrahydro- (CAS) 5-Valerol	1.17
16	21.628	2-Methoxy-4-methylphenol	1.50
17	24.258	2,5-Dimethoxytoluene	0.49
18	24.668	CYCLOPENTEN-3,4,5-TRIOL	0.14
19	25.300	(2r,6R)-2-Isopropyl-6-methyl-1,3-dioxane-4-o	0.69
20	28.448	Phenol, 2,6-dimethoxy- (CAS) 2,6-Dimethoxy	4.55
21	30.678	4-Methoxy-3-(methoxymethyl)phenol	1.39
22	32.420	Ethanone, 1-(2,6-dihydroxy-4-methoxyphenyl	0.83
23	32.733	Ethanone, 1-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)- (C	0.28
24	33.027	Benzoic acid, 4-hydroxy-3-methoxy-, methyl	0.15
25	34.200	2,4-Hexadienedioic acid, 3,4-diethyl-, dimethy	0.13
26	35.173	1,6-ANHYDRO-BETA-D-GLUCOPYRANO	0.16
27	37.073	Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methy	0.94
28	39.032	Hexadecanoic acid (CAS) Palmitic acid	0.26
29	40.970	Cyclopentanetridecanoic acid, methyl ester (C	4.47
30	41.277	2.26 1,E-11,Z-13-Octadecatriene	
31	42.858	9-Octadecenoic acid (Z)- (CAS) Oleic acid	0.47
32	45.753	Hexadecanamide (CAS) Amide 16	0.18
33	47.599	CYCLOTRISILOXANE, 1,3,5-TRIMETHYL	0.28
34	51.355	CYCLOTRISILOXANE, 1,3,5-TRIMETHYL	0.56
35	53.016	9-Octadecenamide, (Z)- (CAS) OLEOAMIDE	0.70
Jumlah			100.00

Hasil analisis GCMS, menunjukkan bahwa asap cair arang sekam grade tiga mengandung 35 komponen yang terdeteksi spektrometer massa, senyawa bioaktif sebagai antifeedant dengan konsentrasi tertinggi adalah Asam Asetat, 37,03%. Temuan pada penelitian ini serupa

dengan penelitian identifikasi senyawa bioaktif antifeedant asap cair arang sekam dan asap cair tempurung kelapa yaitu asam asetat, asam propanoat, fenol, Asam butanoat asam propanoat dan lain lain (Haji dkk., (2012); Isa dkk., (2019); Dewi dkk., 2021).

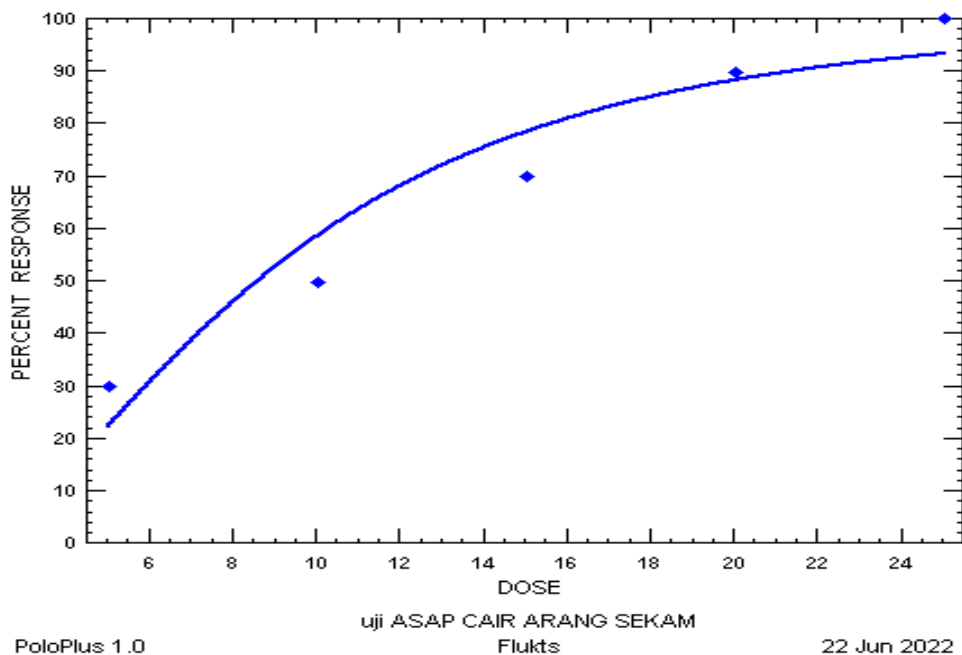
Table 2. Toksisitas bioinsektisida asap cair arang sekam terhadap *S. litura* instar tiga (%)

a ± GB	b ± GB	LC ₅₀ (SK 95%) (%)	LC ₉₅ (SK95%) (%)
0,923±0,832	-0,832±0,788	8,520 (5,015-11,406)	27,562 (18,594±84,315)

Keterangan: a = intersep; b = kemiringan regresi probit; GB = Galat Baku; SK = Selang Kepercayaan

Toksisitas LC₅₀ dan LC₉₅ dianalisis dari konsentrasi asap cair arang sekam grade tiga terhadap mortalitas *S. litura* instar

tiga yang diperoleh dari analisis Probit PoloPlus 1.0.



Gambar 2. Grafik dosis asap cair arang sekam terhadap mortalitas

Tabel 3. Populasi *S. litura* (individu per tanaman)

Perlakuan	Rata-rata
Asap cair arang sekam	4,22 ± 2,62 ^a
Fipronil	7,52 ± 1,43 ^b

Keterangan: Nilai rata-rata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang berbeda, menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Mann Whitney ($p < 0.05$)

Uji lapang, populasi *S. litura* perlakuan bioinsektiida asap cair arang sekam lebih rendah dibanding Fipronil, hal ini dapat disebabkan oleh kelimpahan predator pada perlakuan bioinsektisida asap cair arang sekam lebih tinggi dibanding fipronil (Gambar 3). ini akan berdampak pada penurunan populasi herbivor secara umum. Hal ini membuktikan bahwa bioinsektisida asap cair arang sekam lebih efektif menekan populasi *S. litura* dibanding Fipronil.

Hal ini sesuai dngan hasil penelitian Syarief dkk., (2018) yang menyatakan bahwa aplikasi insektiida sintetis secara intensif untuk pengendalian hama, akan berdampak pada keanekaragaman dan kelimpahan

artropoda. Pada kebun kakao yang diaplikasi insektisida sintetis secara intensif menunjukkan jumlah spesies dan kelimpahan individu herbivor lebih banyak dibanding kebun yang tidak menggunakan insektisida sintetis, tetapi jumlah spesies dan kelimpahan individu predator pada kebun yang diplikasi insektisida secara intensif lebih sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa bioinsektisida asap cair arang sekam lebih aman terrhadap predator.

Table 4. Intensitas Kerusakan (%)

Perlakuan	Rata-rata
Bioinsektisida asap cair arang sekam	5,54 ± 0,99 ^a
Fipronil	11,88 ± 6,57 ^b

Keterangan: Nilai rata-rata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji Mann Whitney ($p < 0.05$)

Pada uji lapang, intensitas kerusakan oleh *S. litura* perlakuan bioinsektisida asap cair arang sekam lebih rendah dibanding Fipronil, hal ini dapat disebabkan oleh populasi *S. litura* pada perlakuan bioinsektisida populasi lebih sedikit dibanding Fipronil, sehingga intensitas kerusakan juga lebih rendah. Faktor populasi berhubungan erat dengan tingkat kerusakan tanaman. Makin besar populasi hama, maka tingkat kerusakan semakin besar pula (Marwoto, 2006).

Tabel 5. Berat polong per tanaman (gram)

Perlakuan	Rata-rata
Bioinsektisida asap cair arang sekam	48.92 ± 26.15 ^a
Fipronil	23.92 ± 9.11 ^b

Keterangan: Nilai rata-rata dalam kolom yang diikuti oleh huruf sama, berbeda tidak nyata menurut Uji Mann Whitney (p<0.05)

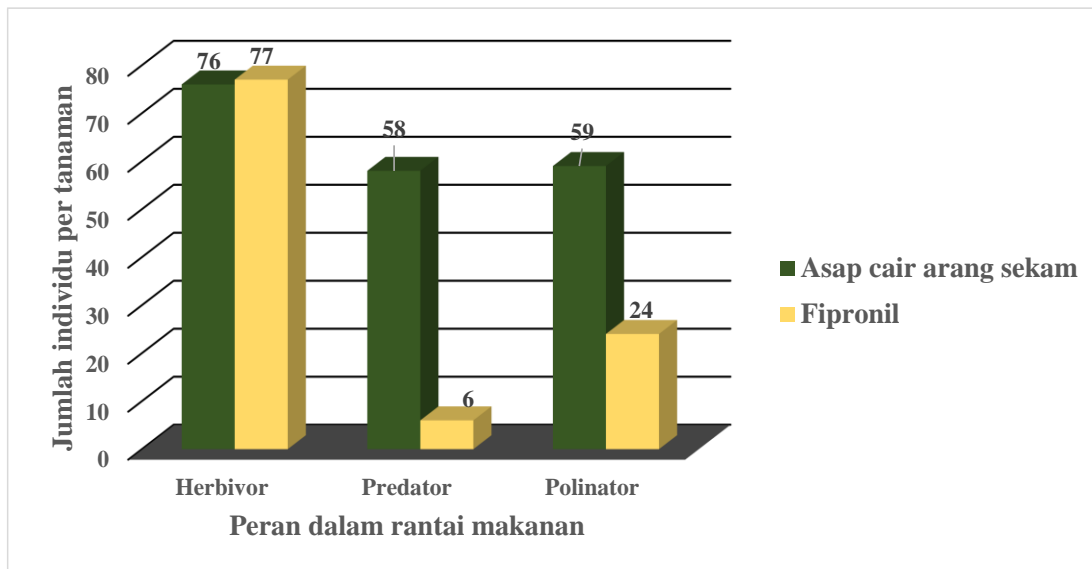
Berat polong perlakuan bioinsektisida asap cair arang sekam lebih banyak dibanding Fipronil, hal ini selain disebabkan oleh populasi *S. litura* pada perlakuan bioinsektisida asap cair arang sekam lebih rendah dan intensitas kerusakannya lebih sedikit dibanding Fipronil. Faktor lain penyebabnya adalah aplikasi bioinsektisida asap cair arang sekam menunjukkan kelimpahan herbivor lebih rendah, predator lebih tinggi dan polinator lebih tinggi dibanding Fipronil (Gambar 3). Marwoto (2006), menyatakan bahwa faktor populasi dan intensitas kerusakan berhubungan erat dengan hasil panen. Makin rendah populasi hama, maka tingkat kerusakan makin rendah, hasil panen lebih besar.

Aplikasi asap cair sekam 2% dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah gabah per malai, dan berat 1000 butir pada dataanaman padi (Istiqomah, 2019).

Tabel 6. Keanekaragaman artropoda

No	Spesies	Ordo	Famili	Peran	Asap cair	Fipronil
1	<i>S. litura</i>	Lepidoptera	Noctuidae	Herbivor	+	+
2	<i>Bemisia tabaci</i> <i>Atractomorpha</i>	Hemiptera	Aleyrodidae	Herbivor	+	+
3	<i>crenulata</i> <i>Argiope</i>	Orthoptera	Pyrgomorphidae	Herbivor	+	+
4	<i>bruennichi</i> <i>Argiope</i>	Araneae	Araneidae	Predator	+	+
5	<i>catenulata</i>	Araneae	Araneidae	Predator	+	+
6	<i>Conocephalus sp</i>	Orthoptera	Tettigoniidae	Predator	+	+
7	<i>Ischnura sp</i> <i>Lamprosema</i>	Odonata	Coenagrionidae	Predator	+	-
8	<i>indicata</i>	Lepidoptera	Pyralidae	Herbivor	+	-
9	<i>Mantis religiosa</i>	Mantodea	Mantidae	Predator	+	-
10	<i>Micraspis sp</i>	Coleoptera	Coccinellidae	Predator	+	-
11	<i>Orthetrum sabina</i>	Odonata	Libellulidae	Predator	+	+
12	<i>Riptortus linearis</i> <i>Valanga</i>	Hemiptera	Alydidae	Herbivor	+	+
13	<i>nigricornis</i>	Orthoptera	Acrididae	Herbivor	+	+
14	<i>Apis mellifera</i>	Hymenoptera	Apidae	Polintor	+	-
15	<i>T. laeviceps</i>	Hymenoptera	Apidae	Polintor	+	-
16	<i>Apis cerana</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinator	+	-
17	<i>Eurema दौरa</i>	Lepidoptera	Pieridae	Polinator	+	+
18	<i>Pieris brassicae</i>	Lepidoptera	Pieridae	Polinator	+	+
19	<i>Melantis leda</i>	Lepidoptera	Nymphalidae	Polinator	+	+

Keterangan: + : ditemukan; - : tidak ditemukan



Gambar 3. Jumlah individu herbivor, predator dan polinator

Indek Diversitas Shannon Wiener (H'), bioinsektisida asap cair arang sekam 2,57, Fipronil 1,85, tingkat keanekaragaman jenis kategori sedang. Terdapat beberapa spesies pada perlakuan bioinsektisida asap cair arang sekam yang tidak ditemukan pada perlakuan Fipronil, hal ini dapat disebabkan Fipronil, tidak selektif (Tabel 6).

Hal ini berdampak pada Indeks kesamaan Sorensen dengan nilai 77%, yang menunjukkan bahwa keanekaragaman dan kelimpahan artropoda antara plot yang diaplikasi bioinsektisida asap cair arang sekam dibanding Fipronil berbeda.

Berdasarkan nilai Dominansi Simpson's plot perlakuan bioinsektisida asap cair arang sekam adalah 0,10, pada perlakuan Fipronil 0,54, hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan Fipronil terdapat dominansi spesies. Adanya dominansi spesies ini akan berdampak terhadap jumlah individu herbivor dan intensitas kerusakan tanaman.

Aplikasi bioinsektisida asap cair arang sekam, menunjukkan jumlah individu herbivor lebih rendah, predator tinggi, polinator tinggi (Gambar 2). Hal ini membuktikan bahwa bioinsektisida asap

cair arang sekam lebih efektif, selektif, aman bagi predator dan polinator dibanding Fipronil.

Bayo (2021), menyatakan bahwa residu pestisida sintesis secara tidak langsung dapat mempengaruhi perlindungan dan perkembangbiakan serangga predator. Hasil penelitian Syarief dkk (2018) menyatakan bahwa teknik budidaya dan aplikasi insektisida berpengaruh terhadap keanekaragaman dan kelimpahan musuh alami. Pada teknik budidaya monokultur dengan aplikasi insektisida sintesis secara intensif ditemukan adanya dominansi spesies hama, keragaman dan kelimpahan predator dan parasitoid lebih rendah dibanding polikultur tanpa insektisida sintesis.

KESIMPULAN

Hasil analisis GCMS menunjukkan asap cair arang sekam grade tiga mengandung 35 komponen yang terdeteksi dengan spektrometer massa. Senyawa bioaktif sebagai antifeedant dengan konsentrasi tertinggi adalah Asam Asetat, yaitu 37,03%. LC_{50} dan LC_{95} masing-masing 9% dan 28%. Bioinsektisida asap cair arang sekam lebih efektif mereduksi

populasi *S. litura* dan intensitas kerusakan; berat polong 48,92 gram per tanaman, lebih tinggi dibanding Fipronil yaitu 23,92 gram per tanaman. Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener asap cair arang sekam 2.57 Fipronil 1.85, indeks kesamaan Sorensen 77% (berbeda). Indeks dominansi Simpson bioinsektisida asap cair arang sekam 0,10 lebih rendah dibanding Fipronil, yaitu 0,54.

DAFTAR PUSTAKA

- As'ad, M.F., Kaidi, Syarief, M. (2018). Resistency Status of *Leptocorisa acuta* on Synthetic Insecticides and Its Susceptibility on *Beauveria bassiana* on Rice. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*. 2(1): 86-94
DOI: 10.25047/agriprima.v2i1.80
- Dewi, F.C., Tuhuteru, S, Aladin, A. dan Yani, S. (2021). Kajian Pemanfaatan Biopestisida Asap Cair Limbah Biji Buah Merah terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F). "Membangun Sinergi antar Perguruan Tinggi dan Industri Pertanian dalam Rangka Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka" 5(1):083-1091). *Surakarta, Universitas Sebelas Maret*.
Retrieved from: <https://jurnal.fp.uns.ac.id/index.php/semnas/article/view/1846>
- Bayo, F.S., (2021). Indirect Effect of Pesticides on Insects and Other Arthropods. *NCBC (The National Center for Biotechnology Information)*. 9(8): 177.
DOI: 10.3390/toxics9080177
- Abbot, W.S. (1987) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of The American Mosquito Control Association*. 3(2): 302-303
Retrieved from: https://www.biodiversitylibrary.org/content/part/JAMCA/JAMCA_V03_N2_P302-303.pdf
- Guedes, RNC, Smagghe, G., Stark, JD & Desneux, N.. (2016). Pesticide Induced Stress in Arthropod Pests for Estimated Integrated Pest Management Programs. *Annual Reviewers*. 6(1): 43-62 p. Retrieved from
DOI: 10.1146/annurev-ento-010715-023646
- Haji, A.G., Mas'ud, Z.A. dan Gustan Pari, G. 2012. Identifikasi Senyawa Bioaktif Antifeedant dari Asap Cair Hasil Pirolisis Sampah Organik Perkotaan. *Jurnal Bumi Lestari*, 12(1):1 – 8.
Retrieved from <https://ojs.unud.ac.id/index.php/blje/article/view/1528>
- Isa, I., Musa, W.J.A., 2, Rahman, S.W. 2019. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Sebagai Pestisida Organik Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* F.). *Jambura Journal of Chemistry*. 01 (1):15-20
Retrieved from
DOI: <https://doi.org/10.34312/jambchem.v1i1.2102>
- Istiqomah dan Kusumawati, D.E., 2019. Potensi Asap Cair dari Sekam untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.). *Buana Sains* 19(2): 23 – 30.
DOI: <https://doi.org/10.33366/bs.v19i2.1745>
- Kalshoven LGE. (1981). *The Pests of Crops in Indonesia*. Jakarta: Ichtiar Baru.
- Krebs, C. J. (2017). Chapter 13. *Species diversity measures*. In *Ecological*

- methodology* (pp. 531- 595).
Retrieved from
https://www.zoology.ubc.ca/~kreb/s/downloads/krebs_chapter_13_2017.pdf
- Marwoto. 2006. Status Hama Pengisap Polong Kedelai *Riptortus linearis* dan Cara Cengendaliannya. *Bul. Palawija* 12: 69–74. Retrieved from https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2017/02/bp_no-12_2006_04.pdf
- McAlpine JF. (1987). *Manual of Nearctic Diptera* Volume 2. Ottawa: Research Branch Agriculture Canada.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar dasar Ekologi*. Samingan, T., Srigandono, B. Yogyakarta, Gadjah Mada University Press. Retrieved from <https://lib.ui.ac.id/detail.jsp?id=137460>
- Prabaningrum, L.1., Uhan, T.S.1., Nurwahidah, U., Karmin dan Hendra, A.1., 2013. Resistensi *Plutella xylostella* terhadap Insektisida yang Umum Digunakan oleh Petani Kubis di Sulawesi Selatan. *J. Hort.* 23(2):164-173
Retrieved from <http://portalgaruda.fti.unissula.ac.id/?ref=browse&mod=viewarticle&article=453630>
- Roma, G.C., deOliveira, P.R., Pizano, M.A., Izabel, M., & Mathiasa, C. (2009). Determination of LC₅₀ of permethrin acaricide in semi-engorged females of the tick *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). *Experimental Parasitology* 123(3):269-272
DOI.org/10.1016/j.exppara.2009.08.001
- Sari, W.P., Adriani, D.E., & Nisa, C. (2021). Respon pertumbuhan kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merr.) dengan aplikasi pupuk hayati urea dan rhizobium pada media tanah gambut. *Tropical Wet Land Journal*. 7(1):1-46.
DOI
<https://doi.org/10.20527/twj.v7i1.100>
- Syarief, M., G. Mudjiono, A.L., Abadi, T. Himawan (2018). Arthropods diversity and population dynamic of *Helopeltis antonii* Sign. (Hemiptera: Miridae) on various cocoa agroecosystems management. *Agrivita Journal of Agricultural Science* 40 (2): 350-359.
DOI.org/10.17503/agrivita.v39i2.1038
- Spiller, M.S. Spiller, C., & Garlet, J. (2018) Arthropod bioindicators of environmental quality. *Artigo*. 12(1): 41-57. Retrieved from
DOI:
<https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v12i1.4516>
- Wibowo, Y., Amilia, W., Karismasari, D.R., (2020) Manajemen risiko kehilangan panen Edamame (*Glycine max* (L) merr.) di PT. Mitratani dua tujuh, Jember. *Jurnal Agroteknologi*, 14(2): 165-178
Retrieved from
DOI: <https://doi.org/10.19184/j-agt.v14i02.21448>