



E-FYP (*ECO-FRIENDLY PESTICIDES*): CAMPURAN EKSTRAK BUAH MENGKUDU (*MORINDA CITRIFOLIA*) DAN DAUN PEPAYA (*CARICAPAPAYA L.*) GUNA MEMBASMI HAMA YUYU SAWAH (*PARATHELPHUSA CONVEXA*) PADA TANAMAN PADI DALAM MENDUKUNG *SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS* DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0

Ni Kadek Emi Ariani¹⁾, Komang Sayu Juni Artini²⁾

¹⁾ Siswa SMA Negeri Bali Mandara, Indonesia

²⁾ Siswa SMA Negeri Bali Mandara, Indonesia

emiariani20@smanbalimandara.sch.id

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Riwayat: Diterima : Oktober 2022 Revisi : November 2022 Dipublikasikan : Desember 2022</p> <p>Katakunci: <i>Buah Mengkudu, Hama Yuyu, Mortalitas, Pestisida Nabati, Pepaya.</i></p>	<p>Kegiatan pertanian pada tanaman padi menghadapi berbagai macam hambatan salah satunya adalah serangan hama yuyu yang merupakan jenis hama pendatang baru. Upaya pengendalian yang biasa dilakukan oleh para petani yaitu menggunakan insektisida sintetik. Penggunaan insektisida sintetik dapat menimbulkan permasalahan baru. Salah satu solusi untuk mengendalikan permasalahan tersebut adalah menggunakan pestisida nabati dari buah mengkudu dan daun pepaya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh konsentrasi pelarut serta variasi campuran buah mengkudu dan daun pepaya terhadap mortalitas hama yuyu. Terdapat 3 variasi perlakuan pada konsentrasi pelarut yakni 30%, 50%, dan 70% serta 5 variasi campuran yang diuji pada (100:0), (75:25), (50:50), (25:75), hingga (0:100). Setiap</p>

	<p>perlakuan memiliki kontrol positif (pestisida sintetik) dan kontrol negatif (tanpa perlakuan) yang mana seluruhnya dilakukan secara <i>duplo</i>. Hasil eksperimen yang telah dilakukan menunjukkan bahwa konsentrasi pelarut yang lebih tinggi memberikan mortalitas hama yuyu lebih tinggi secara signifikan. Hal ini menunjukkan senyawa aktif yang berperan dalam mortalitas yuyu lebih larut alkohol atau memiliki sifat cenderung polar. Pada variasi campuran, seluruh perlakuan (B1-B5) tidak memberikan perbedaan yang signifikan, namun signifikan lebih baik dibanding perlakuan kontrol positif maupun negatif. Hal ini menunjukkan pestisida nabati memiliki potensi lebih baik dalam mengatasi hama yuyu dibanding insektisida sintetik. Di sisi lain, hasil ini menunjukkan buah mengkudu dan daun pepaya dapat berdiri sendiri untuk menjadi pestisida nabati. Penelitian ini membuka potensi pengembangan pestisida nabati dari buah mengkudu ataupun daun pepaya yang dapat digali lebih lanjut hingga tahap komersial.</p>
--	--

PENDAHULUAN

Yuyu atau kepiting air tawar merupakan jenis hama pendatang baru. Berdasarkan hasil identifikasi terhadap beberapa jenis hama yang terdapat di sawah, hama yuyu belum dinyatakan sebagai Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Meskipun demikian, keberadaannya sangat berdampak bagi para petani karena memakan bibit padi, tanaman padi muda, merusak pematang sawah, serta merusak bangunan tembok rumah yang ada disekitar saluran irigasi. Yuyu sawah menyebar terbatas di Pulau Jawa dan Bali dengan populasi yang cukup banyak dan berkembang biak dengan cepat. Upaya pengendalian yang biasa dilakukan oleh petani yaitu menggunakan insektisida sintetik, dengan alasan lebih mudah dan cukup efektif. Insektisida sintetik merupakan bahan beracun yang digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu seperti hama, serangga, gulma, patogen dan jasad pengganggu lainnya. Tetapi penggunaan insektisida sintetik yang berulang-ulang dapat menimbulkan permasalahan baru seperti tercemarnya lingkungan oleh pestisida, kesehatan manusia terganggu, resurgensi hama, dan residu yang tertinggal pada tanaman tersebut Nathania, dkk (dalam Ramonah, 2021). Penggunaan insektisida sintetik juga dapat mengurangi kesuburan tanah, karena bahan aktif maupun residu insektisida sintetik dapat membunuh organisme penyubur tanah.

Mengingat hal itu maka pemerintah mengintroduksi suatu paket teknologi

pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan disebut teknologi Pengendalian Hama Terpadu (*integrated pest management*). Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada dasarnya terdiri atas dua kegiatan pengendalian yaitu, usaha-usaha pencegahan dan penggunaan pestisida. Penggunaan pestisida boleh dilakukan apabila cara pertama sudah digunakan tetapi belum memberikan hasil optimal. Penggunaan pestisida nabati merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti insektisida sintetik. Keunggulan pestisida nabati yaitu, harganya terjangkau oleh petani, dan bersifat ramah lingkungan (Ervinatun, 2017). Pestisida nabati merupakan pestisida yang terbuat dari tumbuhan seperti mengkudu. Pestisida nabati bersifat mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan (Meylin, 2014).

Berdasarkan uraian di atas maka kami sebagai peneliti berinisiatif untuk menerapkan penggunaan pestisida nabati yang ramah lingkungan. Tanaman yang berpotensi untuk dijadikan sebagai pestisida nabati adalah buah mengkudu dan daun pepaya. Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) merupakan tanaman dari *famili rubiaceae*. Kandungan senyawa kimia yang terdapat pada buah mengkudu diantaranya adalah *saponin*, *tannins*, *anthraquinon*, dan senyawa *alkaloid* (Nwinji dkk. 2008; Adejumobi, dkk. 2008). Dengan adanya senyawa *tannin* ini dapat menyebabkan keracunan perut dan kematian pada hama, sehingga kandungan senyawa tersebut dapat dijadikan sebagai bahan pestisida yang alami untuk membasmi hama yuyu. Dari beberapa penelitian, ekstrak buah mengkudu dapat mempengaruhi mortalitas hama serangga. Pada penelitian yang dilakukan Murdiati dkk. 2000;4 ekstrak dari buah mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) yang menggunakan pelarut berupa *kloroform* dan *methanol* memiliki kemampuan membunuh dan menghambat perkembangan telur cacing *Haemochus contortus*. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa *alkaloid* dan *antrakuinon* yang terlarut dari ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia L.*). Selanjutnya dalam penelitian yang dilakukan Hasnah dan Nasril, 2009 menyatakan bahwa ekstrak buah mengkudu cukup efektif untuk mengendalikan *Plutella xylostella*. Ada beberapa jenis hama serangga yang dapat dibasmi dengan pestisida alami dari ekstrak buah mengkudu, antara lain: semut merah, belalang, ulat daun, kutu putih, dan berbagai serangga yang menyerang tanaman.

Pepaya merupakan tanaman yang memiliki potensi sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama. Menurut Konno dkk., (dalam Rumende dkk. 2021) bahwa getah daun pepaya mengandung kelompok *enzim sistein protease* seperti *papain* dan *kimopapain*, serta menghasilkan senyawa-senyawa golongan *alkaloid*, *terpenoid*, *flavonoid* dan *asam amino* yang sangat beracun bagi hama pemakan tumbuhan. Senyawa-senyawa tersebut dapat

bersifat racun kontak, racun pernapasan dan racun perut bagi hama. *Enzim papain* merupakan racun kontak yang masuk ke dalam tubuh hama melalui lubang- lubang alami dari tubuhnya. Getah pepaya menghasilkan senyawa-senyawa golongan *alkaloid, terpenoid, flavonoid* dan *asam amino non-protein* yang sangat beracun bagi serangga. Kandungan senyawa-senyawa kimia di dalam ekstrak daun pepaya dapat mematikan organisme

pengganggu. Menurut Robert & Bryony (2010) *Papain* merupakan *enzim proteolitik*, yaitu enzim yang dapat mengurai dan memecah protein dan berpotensi sebagai pestisida. Setelah masuk, racun akan menyebar ke seluruh tubuh dan menyerang sistem saraf sehingga dapat mengganggu aktivitas hama. Senyawa *flavonoid O- Glikosida* dalam daun pepaya dapat bekerja sebagai inhibitor kuat pernapasan dan menghambat reaksi oksidasi. Dari penjelasan kandungan kedua bahan alami tersebut diperkirakan bahwa pestida nabati dari buah mengkudu dan daun pepaya akan sangat ampuh apabila dikombinasikan dalam membasmi yuyu.

Maka dari itu, berdasarkan pembahasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh konsentrasi pelarut dari buah mengkudu dan daun pepaya pada mortalitas yuyu sawah, dan menganalisis pengaruh variasi campuran ekstraksi dari buah mengkudu dan daun pepaya terhadap mortalitas hama yuyu sawah.

METODE

Lokasi penelitian dilaksanakan di SMA Negeri Bali Mandara yang terletak di Jl. Raya Air Sanih, Kubutambahan, Kec. Kubutambahan, Kabupaten Buleleng, Bali dan di rumah peneliti yang terletak di Desa Tejakula, Kec. Tejakula, Kab. Buleleng, Provinsi Bali.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah jenis data yang diperoleh dari hasil eksperimen sedangkan data sekunder merupakan data studi terdahulu yang diperoleh melalui studi literatur. Data sekunder dari berbagai sumber digunakan untuk mendukung informasi dari data primer yang telah diperoleh.

Mortalitas merupakan sebuah tingkat kematian hama yuyu yang diakibatkan oleh pestisida nabati dari ekstrak buah mengkudu dan daun pepaya. Pengamatan persentase mortalitas dalam penelitian ini akan dilakukan satu hari setelah perlakuan hingga yuyu sawah yang diuji telah mati dengan perhitungan rumus:

$$\text{Mortalitas (M)} = \frac{\sum(X_n \cdot B_n)}{N} \times 100\%$$

$$B_n = 1 - \frac{t - 1}{T - 1}$$

Keterangan:

N = Jumlah sampel yuyu (3 ekor) t = Pengamatan ke-n

T = Jumlah total pengamatan

X_n = Jumlah yuyu mati pada pengamatan ke-n B_n = Bobot penilaian pada pengamatan ke-n data tersebut akan dianalisis menggunakan metode *Analysis of Varians (ANOVA) one way*, guna untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan oleh peneliti. Hal yang menonjol dari metode ini adalah adanya variabel dan kontrol grup (Shuttleworth 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Konsentrasi Pelarut Terhadap Mortalitas Yuyu

Pada konsentrasi pelarut, pengujian dilakukan dengan menggunakan 30 ekor yuyu. Kemudian yuyu tersebut ditaruh dalam 10 toples yang telah diberi lubang pada masing-masing tutupnya, dimana masing-masing toples terdapat 3 ekor yuyu sawah. Perlakuan yuyu pada setiap toples homogen mulai dari bahan baku pestisida, ukuran toples dan aliran udara yang diberikan pada masing-masing toples. Hanya saja konsentrasi pelarut dari perlakuan ini memiliki konsentrasi yang berbeda. Pada A1 30%, A2 50%, A3 70%, K1 positif (insektida sintetis) dan K2 negatif (tanpa perlakuan). Adapun rata-rata dari perlakuan pada konsentrasi ekstrak dapat dilihat pada tabel 4.2.1

Tabel 4.2.1 Rata-rata mortalitas konsentrasi pelarut

	A1	A2	A3	K1	K2
Ulangan 1	85.100	88.833	100.000	29.600	0.000
Ulangan 2	81.400	92.567	100.000	29.600	0.000
Rata-rata	83.250 ^b ± 2.616	90.700 ^{ab} ± 2.640	100.000 ^a ± 0.000	29.600 ^{bc} ± 0.000	0.000 ^c ± 0.000

Hasil penelitian dalam tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata pada tingkat mortalitas hama yuyu sawah pada konsentrasi pelarut 30% mortalitasnya dengan rata-rata ± SD (83.250^b ± 2.616), dan konsentrasi dengan pelarut 70% rata-rata ± SD (90.700^{ab} ± 2.640), Sedangkan untuk perlakuan yuyu yang diberikan insektisida sintetis pada umumnya, mortalitasnya lebih lambat dengan rata-rata ± SD (29.600^{bc} ± 0.000) dan (0.000^c ± 0.000) K2 tanpa perlakuan. Berdasarkan hasil dari analisis *of varians*

(*anova*); *single factor* terlihat sangat jelas bahwa f hitung $>$ f tabel (1376.276 $>$ 5.192168).

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi pelarut dari ekstrak buah mengkudu dan daun pepaya berpengaruh secara signifikan terhadap mortalitas yuyusawah pada tanaman padi. Secara keseluruhan perlakuan dari konsentrasi pelarut hampir sama-sama unggul baik pada konsentrasi dengan pelarut 30% dan juga 50% terkecuali dalam perlakuan kontrol yang memiliki nilai rata-rata terendah dibandingkan dengan konsentrasi pelarut. Jadi dapat dinyatakan bahwa laju mortalitas pada konsentrasi pelarut lebih cepat daripada perlakuan kontrol dengan insektisida sintetik maupun tanpa perlakuan. Konsentrasi pelarut yang paling unggul terletak pada perlakuan A3 yaitu dengan rata-rata \pm SD(100.000a \pm 0.000) dengan konsentrasi pelarut 70%. Hal ini dikarenakan senyawa yang terdapat dalam pestisida nabati ini adalah senyawa yang bersifat lebih polar dan bukan non-polar.

Senyawa yang berperan di dalam konsentrasi pelarut adalah senyawa yang bersifat lebih polar, sesuai dengan senyawa yang terkandung di dalam daun pepaya adalah senyawa *flavonoid* dan juga asam amino yang dapat larut dalam pelarut polar. Struktur dari *flavonoid*, *aurones* adalah cincin C beranggota 5 turunan *benzofuran* sedangkan untuk struktur dari asam amino secara umum adalah satu atom C yang mengikat empat gugus; gugus *amina* (NH₂), gugus *karboksi* (COOH), atom *hidrogen* (H), dan satu gugus sisa (R, dari residue) atau dinamakan juga gugus atau rantai samping yang membedakan satu asam amino dengan asam amino lainnya. Sedangkan untuk kandungan senyawa aktif dari ekstrak buah mengkudu adalah senyawa *saponin* yang lebih larut air. Senyawa *saponin* memiliki berbagai kelompok *glikosii* yang terikat pada posisi C3, tetapi beberapa *saponin* memiliki dua rantai gula yang menempel pada posisi C3 dan C17 (Vincken dkk, 2007). Struktur dari senyawa *saponin* tersebutlah yang menyebabkan *saponin* bersifat seperti sabun atau detergen sehingga *saponin* disebut sebagai *surfaktan* alami (Mitra & Dangan 1997; Hawley, 2004). Senyawa *tannin* lebih larut dalam air atau struktur terdiri dari *cincin benzene* (C₆) yang berikatan dengan gugus *hidroksin* (-OH) sedangkan untuk senyawa *antraquinon* bersifat lebih polar, struktur dari *antraquinon* biasanya terdapat sebagai turunan *antraquinon terhiatoksilasi*, *termitilasi*, atau *terkaboksilasi*.

Senyawa yang telah disebutkan di atas merupakan senyawa yang sangat beracun bagi hama pemakan tumbuhan salah satunya adalah hama yuyu. Senyawa-senyawa tersebut dapat bersifat racun kontak, racun pernapasan dan racun perut bagi hama. *Enzim*

papain merupakan racun kontak yang dapat masuk ke dalam tubuh hama yuyu melalui lubang-lubang alami dari tubuhnya. Getah pepaya menghasilkan senyawa-senyawa golongan alkaloid, *terpenoid*, *flavonoid* dan *asam amino non-protein* yang sangat beracun bagi serangga.

Kandungan senyawa-senyawa kimia di dalam ekstrak daun pepaya dapat mematikan organisme pengganggu. Menurut Robert & Bryony (2010) *Papain* merupakan enzim proteolitik, yaitu enzim yang dapat mengurai dan memecah

protein dan berpotensi sebagai pestisida. Setelah masuk, racun akan menyebar ke seluruh tubuh dan menyerang sistem saraf sehingga dapat mengganggu aktivitas hama. Senyawa *flavonoid O-Glikosida* dalam daun pepaya dapat bekerja sebagai inhibitor kuat pemapasan dan menghambat reaksi oksidasi sehingga senyawa yang bersifat lebih polar ini dapat membunuh hama yuyu.

4.2 Pengaruh Variasi Campuran Terhadap Mortalitas Yuyu

Hasil dari penelitian ini berupa pestisida nabati dari campuran ekstrak buah mengkudu dan daun pepaya. Data analisis perbandingan variasi campuran dan konsentrasi pelarut dari buah mengkudu dan daun pepaya serta data analisis mortalitas hama yuyu sawah ± selama 2 jam di desa Tejakula, Kec. Tejakula, Kab. Buleleng, Provinsi Bali.

Penelitian ini menggunakan sampel sejumlah 42 ekor yuyu. Kemudian yuyu tersebut ditaruh dalam 14 toples yang telah diberi lubang pada masing-masing tutupnya, dimana masing-masing toplesterdapat 3 ekor yuyu sawah. Perlakuan yuyu homogen dimulai dari bahan baku pestisida, ukuran toplesterdan aliran udara yang diberikan pada masing-masing toplester. Hanya saja rasio dari variasi campuran memiliki perbandingan yang berbeda yaitu pada B1 (100:0), B2 (75:25), B3(50:50), B4 (25:75), B5 (0:100), K1 positif (insektisida sintetis) dan K2 negatif (tanpa perlakuan). Adapun rata-rata dari perlakuan pada variasi campuran dapat dilihat pada tabel 4.1.2

Tabel 4.1.2 Rata-rata mortalitas variasi campuran

	B1	B2	B3	B4	B5	K1	K2
Ulangan 1	90.967	91.000	91.000	84.933	100.000	36.400	0.000
Ulangan 2	97.000	87.967	91.000	91.000	87.967	42.467	0.000
Rata-rata	93.983 _a	89.483 _{aa}	91.000 _a	87.967 _a	93.983 ^a	39.433 ^{ab}	0.000 ^b
	±	±	±	±	±	±	±
	4.266	2.145	0.000	4.290	8.509	4.290	0.000

Hasil penelitian dalam tabel di atas, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata pada tingkat mortalitas hamayuyu sawah secara keseluruhan hampir sama-sama unggul baik

pada B1(100:0), B2(75:25), B3(50:50), B4(25:75), dan B5(0:100) terkecuali dalam perlakuan kontrol yang memiliki nilai rata-rata terendah dibandingkan dengan perlakuan variasi campuran. Laju mortalitas pada variasi campuran lebih cepat daripada perlakuan kontrol dengan insiktesida sintetik maupun tanpaperlakuan. Pada yuyu yang diberikan pestisida nabati memiliki mortalitas rata-rata

\pm SD B1(93.983^a \pm 4.266), B2(89.483^{aa} \pm 2.145), B3(91.000^a \pm 0.000), B4(87.967^a \pm 4.290), dan B5(93.983^a \pm 8.509).

Sedangkan yuyu yang diberikan insektisida pada umumnya, mortalitasnya lebih lambat dengan rata-rata \pm SD k1(39.433^{ab} \pm 4.290) dan (0.000^b \pm 0.000) pada K2 tanpa perlakuan. Berdasarkan dari hasil uji *analisis of varians (ANOVA); single factor* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa F hitung > F tabel yaitu (143.5859 > 3.865969) yang artinya, pestisida nabati dari campuran ekstrak buah mengkudu dan daun pepaya memberikan pengaruh yang nyata secara signifikan terhadap mortalitas hama yuyu.

Pestisida dari ekstrak buah mengkudu dan daun pepaya secara keseluruhan memiliki efektivitas yang tidak berbeda secara signifikan f hitung > f tabel akan tetapi, jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol baik dari pemberian insektisida sintetik (+) dan tanpa perlakuan (-) dapat dinyatakan bahwa pestisida nabati ini lebih unggul secara signifikan. Pada variasi campuran ditemukan bahwa K1 berbeda signifikan dengan K2 dan juga berbeda signifikan dengan semua perlakuan B1-B5. K2 berbeda signifikan dengan K1 dan juga pada perlakuan B1-B5. Sedangkan perlakuan B1-B5 tidak berbeda secara signifikan. Dalam hal ini senyawa yang terkandung di dalam buah mengkudu dan daun pepaya ini sama-sama kuat, dilihat dari perbandingan (100:0) dan juga (0:100) memiliki laju mortalitas yang sama- sama unggul. Variasi dan kombinasi tidak mempengaruhi hasil sehingga kita bisa menggunakan salah satu diantara buah mengkudu dan daun pepaya di dalam pestisida ini.

Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) merupakan tanaman dari *famili rubiaceae*. Kandungan senyawakimia yang terdapat pada buah mengkudu diantaranya adalah *saponin, tannins, anthraquinon*, dan senyawa *alkaloid* (Nwinji dkk. 2008; Adejumobi, dkk. 2008). Dengan adanya senyawa *tannin* ini dapat menyebabkan keracunan perut dan kematian pada hama, sehingga kandungan senyawa tersebut dapat dijadikan sebagai bahan pestisida yang alami untuk membasmi hama yuyu. Dari beberapa penelitian, ekstrak buah mengkudu dapat jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol baik dari pemberian insektisida sintetik (+) dan tanpa perlakuan (-) dapat dinyatakan bahwa

pestisida nabati ini lebih unggul secara signifikan. Pada variasi campuran ditemukan bahwa K1 berbeda signifikan dengan K2 dan juga berbeda signifikan dengan semua perlakuan B1-B5. K2 berbeda signifikan dengan K1 dan juga pada perlakuan B1-B5. Sedangkan perlakuan B1-B5 tidak berbeda secara signifikan. Dalam hal ini senyawa yang terkandung di dalam buah mengkudu dan daun pepaya ini sama-sama kuat, dilihat dari perbandingan (100:0) dan juga (0:100) memiliki laju mortalitas yang sama- sama unggul. Variasi dan kombinasi tidak mempengaruhi hasil sehingga kita bisa menggunakan salah satu diantara buah mengkudu dan daun pepaya di dalam pestisida ini.

Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) merupakan tanaman dari *famili rubiaceae*. Kandungan senyawa kimia yang terdapat pada buah mengkudu diantaranya adalah *saponin, tannins, anthraquinon*, dan senyawa *alkaloid* (Nwinji dkk. 2008; Adejumobi, dkk. 2008). Dengan adanya senyawa *tannin* ini dapat menyebabkan keracunan perut dan kematian pada hama, sehingga kandungan senyawa tersebut dapat dijadikan sebagai bahan pestisida yang alami untuk membasmi hama yuyu. Dari beberapa penelitian, ekstrak buah mengkudu dapat mempengaruhi mortalitas hama serangga. Pada penelitian yang dilakukan Murdiati dkk. 2000;4 ekstrak dari buah mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) yang menggunakan pelarut berupa *kloroform* dan *methanol* memiliki kemampuan membunuh dan menghambat perkembangan telur cacing *Haemochus contortus*. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa *alkaloid* dan *antrakuinon* yang terlarut dari ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia L.*). Selanjutnya dalam penelitian yang dilakukan Hasnah dan Nasril, 2009 menyatakan bahwa ekstrak buah mengkudu cukup efektif untuk mengendalikan *Plutella xylostella*. Ada beberapa jenis hama serangga yang dapat dibasmi dengan pestisida alami dari ekstrak buah mengkudu, antara lain: semut merah, belalang, ulat daun, kutu putih, dan berbagai serangga yang menyerang tanaman.

Pepaya merupakan tanaman yang memiliki potensi sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama. Menurut Konno dkk., (dalam Rumende dkk. 2021) bahwa getah daun pepaya mengandung kelompok *enzim sistein protease* seperti *papain* dan *kimopapain*, serta menghasilkan senyawa-senyawa golongan *alkaloid, terpenoid, flavonoid* dan *asam amino* yang sangat beracun bagi hama pemakan tumbuhan. Senyawa-senyawa tersebut dapat bersifat racun kontak, racun pernapasan dan racun perut bagi hama. *Enzim papain* merupakan racun kontak yang masuk ke dalam tubuh hama melalui lubang- lubang alami dari tubuhnya. Getah pepaya menghasilkan senyawa-senyawa golongan *alkaloid, terpenoid, flavonoid* dan *asam amino non-protein* yang

sangat beracun bagi serangga. Kandungan senyawa-senyawa kimia di dalam ekstrak daun pepaya dapat mematikan organisme pengganggu. Menurut Robert & Bryony (2010) *Papain* merupakan *enzim proteolitik*, yaitu enzim yang dapat mengurai dan memecah protein dan berpotensi sebagai pestisida. Setelah masuk, racun akan menyebar ke seluruh tubuh dan menyerang sistem saraf sehingga dapat mengganggu aktivitas hama. Senyawa *flavonoid O- Glikosida* dalam daun pepaya dapat bekerja sebagai inhibitor kuat pernapasan dan menghambat reaksi oksidasi. Dari penjelasan kandungan kedua bahan alami tersebut diperkirakan bahwa pestisida nabati dari buah mengkudu dan daun pepaya akan sangat ampuh apabila dikombinasikan dalam membasmi yuyu.

Berdasarkan penelitian yang sudah ada yaitu dengan judul “Penggunaan Ekstrak Daun Babadotan, Serai, Daun Pepaya, dan Buah Mengkudu Sebagai Insektisida Nabati Dalam Pengendalian *Plutella xylostella* (*Lepidoptera: Plutellidae*) Pada Tanaman Sawi”. Bahwa dari beberapa pengujian ekstrak keempat

tanaman tersebut dalam mengendalikan *P. xylostella* ternyata ekstrak buah mengkudu dan daun pepaya juga yang paling baik dari beberapa ekstrak tanaman lainya dalam pengendalian *P. xylostella* pada tanaman sawi. Dari hasil eksperimen yang telah dilakukan keunggulan dari inovasi pestisida nabati dari campuran ekstrak buah mengkudu dan daun pepaya ini yaitu terbuat dari bahan alami yang bisa didapatkan di alam terutamanya buah mengkudu dan daun pepaya. Selain itu, pestisida nabati ini merupakan pestisida nabati yang ramah lingkungan dikarenakan terbuat dari bahan alami yang dapat menjaga ekosistem sawah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembahasan di atas, dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsentrasi yang memiliki tingkat mortalitas tertinggi adalah pelarut alkohol 70% dikarenakan senyawa aktif yang berperan dalam kematian hama bersifat lebih polar.
2. Seluruh perlakuan tidak memberikan dampak yang berbeda secara signifikan, namun lebih baik dibandingkan insektisida sintetik maupun tanpa perlakuan. Hal ini menunjukkan buah mengkudu dan daun pepaya dapat berdiri sendiri sebagai pestisida nabati.

REFERENCES

- Agustini N. P. E. 2018. Uji aktivitas anti bakteri ekstrak daun secang terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Analisis Kesehatan*: 22-83.
- Christian F. A. R. 2021. Pemanfaatan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap hama *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (*Lepidoptera: Noctuidae*). *Jurnal Pertanian*: 2-7.
- Efri 2010. Pengaruh ekstrak berbagai bagian tanaman mengkudu (*Morinda Citrifolia*) terhadap perkembangan penyakit atraknosa pada tanaman cabai (*Capsicum Annuum L.*).
Jurnal Pertanian: 53-58. DOI:
<https://doi.org/10.23960/j.hptt.11052-58>
- H. Yanuartono., Purnamaningsih., Nururrozi., Indarjulianto. 2017. Saponin: Dampak terhadap Ternak.
Jurnal Peternakan Sriwijaya: 80-90.
- Kartia., Arifin., Sadat. M. A. 2021. Analisis tren produksi padi sawah daerah sentra Sipilu (Sidrap, Pinrang, Luwu) terhadap produksi padi sawah di Sulawesi selatan. *Jurnal Pertanian, Peternakan, Dan Kehutanan*: 176-192.
- Lantriyadi., Alimuddin., Rudiyansyah. 2017. Sintesis Senyawa Antrakuinon Dari Eugenol Dan Ftalat Anhidrida. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*: 64-69
- Latifah., Suharti. 2019. Efektivitas Pemberian Pestisida Nabati Filtrat Daun Widuri (*Calotropis Gigantea*) Terhadap Tingkat Mortalitas Siput Murbai (*Pomaceae Canaliculata Lamarck*).
Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi: 47-51. DOI:
<http://dx.doi.org/10.30651/jpb.v7i1.3931>
- Moniharapon., Nindatu., Bastian. A. 2021. PENGARUH EKSTRAK BATANG SERAI DAPUR (*Cymbopogon Citratus L.*) TERHADAP MORTALITAS HAMA *Plutella xylostella L.* PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Biofaal*
- Noer., Pratiwi., Gresinta. Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin Dan Flavonoid Sebagai Kuersetin) Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia L.*). *Jurnal Ilmu-ilmu MIPA*:26-29. DOI: 10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3
- Novitasari. 2017. Pengaruh Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) Terhadap Mortalitas KutuKepala (*Pediculus humanus cupitis*) [Skripsi] Jambi: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Shulthan Thana Salfuddin.
- Ramonah., 2021. Efektivitas ekstrak biji mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) dalam pengendalian kutu daun (*Aphis gossypii*) pada tanaman cabai (*Capsicum annuannuum L.*) [Skripsi]. Falkultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
- Saepulloh., Fatimah. 2016. PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT DAN HAMA PADA TANAMAN PADI VARIETAS SARINAH BERBASIS ANDROID. *Jurnal Algoritma*: 150-156.<https://doi.org/10.33364/algoritma/v.13-1.149>
- Sanjaya., Yaku., Lindongi. 2017. Penggunaan Ekstrak Daun Sirsak, Daun Babadotan, Serai, Daun Pepaya, dan Buah Mengkudu sebagai Insektisida Nabati Dalam Pengendalian *Plutella xylostella*(*Lepidoptera: Plutellidae*) Pada Tanaman Sawi. *Jurnal AGROTEK*: 56-57. DOI:
<https://doi.org/10.30862/agrotek.v5i6.60>
- Sumini., Novianto. 2021. Aplikasi bioinsektisida *Beauveria bassiana* dan pupuk kotoran ayam dalam Berorientasi Pendekatan Sainifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis PadaMateri Struktur Tumbuhan. *Jurnal Biogenesis* Vol. 13 (1):141 – 148, 2016.
- Prawita W.,Prayitno B.A., Sugiyarto. (2019). Effectiveness of a Generative Learning-Based Biology Module to Improve the Analytical Thinking Skills of the Students with High and Low Reading Motivation. *International Journal of Instruction*. January 2019 . Vol.12, No.1.

- Rosana, D. (2014). *Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran IPA Secara Terpadu*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sari, Hardeli, and Bayharti. (2018). "Development of Chemistry Triangle Oriented Module on Topic of Reaction Rate for Senior High School Level Grade XI Chemistry Learning". IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 335(2018) 012105 doi:10.1088/1757899X/335/1/012105
- Suciana D dan Ellizar. (2019). Pengembangan Modul Laju Reaksi Berbasis Pendekatan Saintifik Dengan Pertanyaan Probing Prompting Untuk Kelas XI SMA/MA. *Edukimia Vol 1*. mengurangi serangan hama *Scotinophora coarctata* pada tanaman padi. *Jurnal Pertanian, Peternakan, dan Kehutana*: 46-53. DOI: <https://doi.org/10.25181/jplantasimbiosa.v3i1.2039>.
- Siahaya., Rumthe. 2014. Uji ekstrak daun pepaya (*carica papaya*) terhadap larva *plutella xylostella* (lepidoptera: plutellidae). *Jurnal Budidaya Pertanian*: 113-116.
- Supriadi., 2018. Inovasi Perlakuan Benih dan Implementasinya Untuk Memproduksi Benih Bermutu Tanaman Rempah dan Obat. *Jurnal Litbang Pertanian*. DOI: 10.21082/jp3.v37n2 2018.p71-80
- Lantriyadi., Alimuddin., Rudyansyah. 2017. SINTESIS SENYAWA ANTRAKUINON DARIEUGENOL DAN FTALAT ANHIDRIDA. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*: 64- 69