

PENGARUH EKSTRAK SIRIH HIJAU DAN DAUN KETAPANG TERHADAP INTENSITAS HAMA PADA TANAMAN BAYAM MERAH

**Tita Rizki Wijati SeptiaNingrum*, Herliani*, Sonja V. T. Lumowa, Zenia Lutfi
Kurniawati**

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman
Jl. Muara Pahu, Gunung Kelua Kota Samarinda 75242 Indonesia

e-mail: titarizki13@gmail.com

e-mail: herliani@fkip.unmul.ac.id

Abstrak

Studi ini memiliki tujuan untuk memahami penggunaan pestisida nabati ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle*) dan daun ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap pengendalian hama pada bayam merah varietas BA 124 (*Amaranthus tricolor* L.) serta mengetahui konsentrasi yang berpengaruh dari ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle*) dan Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) yang paling efektif terhadap intensitas serangan hama pada tanaman bayam merah. Penelitian dilakukan pada Jl. Perjuangan RT. 001 Kecamatan Samarinda Utara dengan lahan bendengan seluas 5 x 5 m. Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen yang memakai rancangan acak kelompok (RAK) melalui 5 perlakuan yaitu, P0 (Kontrol), P1 (20%), P2 (30%), P3 (40%), dan P4 (50%) melalui 5 pengulangan. Kemudian data dianalisis dengan metode ANOVA 1 arah. Berdasarkan hasil perhitungan 21 HST, dimana Fhitung (193,33) > (4,77), pada 28 HST Fhitung (421,05) > (4,77), pada 35 HST Fhitung (458,17) > (4,77), pada 42 HST Fhitung (441,61) > (4,77), dan pada 48 HST Fhitung (33,93) > (4,77). Berdasarkan analisis data menunjukkan adanya pengaruh signifikan pestisida nabati daun sirih hijau (*Piper betle*) dan daun ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap intensitas serangan hama pada tanaman bayam merah varietas BA 124 (*Amaranthus tricolor* L) dan terdapat konsentrasi perlakuan yang paling efektif menjadi pestisida nabati dalam menekan serangan serangga hama adalah konsentrasi P4 (50%).

Kata Kunci: daun ketapang; bayam merah; daun sirih hijau

1. PENDAHULUAN

Tanaman bayam merah varietas BA 124 tergolong famili Amaranthaceae salah satu jenis sayuran yang memiliki manfaat penting wilayah tropis seperti Indonesia. Bayam Merah varietas BA 124 dikenal sebagai sayuran bergizi tinggi yang memiliki manfaat bagi masyarakat. Bayam merah terkandung nutrisi yang melimpah, sehingga sayuran bayam merah dapat disebut menjadi raja sayuran atau king of vegetable (Ibrahim et al., 2021).

Bayam merah varietas BA 124 merupakan salah satu sayuran yang sering dikonsumsi masyarakat. Bayam merah merupakan tanaman sayuran yang memiliki manfaat dalam memenuhi kebutuhan gizi. Bayam merah varietas BA 124 banyak mengandung vitamin A, vitamin C, serta garam-garam mineral penting seperti kalsium, zat besi, dan fosfor. B (Anggraini, 2019).

Menurut Badan Pusat Statistik (2023) Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, produksi panen bayam merah menurun. Pada tahun 2023 mencapai hasil panen bayam merah sebesar 3.564,02 ton, tetapi pada tahun 2022 mengalami penurunan sebesar 1.873,01 ton. Beberapa faktor dapat mempengaruhi penurunan produksi hasil panen tersebut seperti gangguan serangga hama dan curah hujan yang tidak menentu.

Hama adalah salah satu jenis organisme pengganggu tanaman (OPT) yang dapat merusak tanaman dan menyebabkan kerugian hasil panen tanaman, serangan hama dapat terjadi mulai mulai benih hingga pasca panen. Hama serangga merupakan segala jenis hewan yang berpotensi mengganggu kegiatan budidaya tanaman sehingga mengakibatkan kerusakan tanaman dan menurunkan produksi tanaman secara ekonomi (Wati et al., 2021)

Hama yang sering menyerang tanaman bayam merah adalah ulat grayak dan belalang. Hama tersebut menyerang bayam sehingga menyebabkan kerusakan daun seperti daun berlubang dan menjadi kering. Hama lain yang terdapat pada bayam merah sering dijumpai adalah kutu daun yang menyerang bagian belakang daun sehingga menyebabkan daun rusak dan bila parah daun akan rontok (Rahayu et al., 2020).

Hama yang menyerang tanaman bayam merah seperti ulat grayak, belalang dan kutu daun dapat menimbulkan kerusakan daun pada tanaman bayam merah seperti daun berlubang dan menjadi kering hal tersebut dapat membuat petani menjadi rugi, oleh karena itu petani menggunakan pestisida kimia untuk mengurangi kerusakan daun. Hal ini didukung oleh pernyataan (Nurtama et al., 2022) bahwa pada kecamatan Girirejo kota Samarinda telah terjadi ledakan hama secara besar-besaran oleh karena itu petani

menggunakan pestisida kimia, sehingga kondisi ini menyebabkan petani dengan mudahnya bergantung pada penggunaan pestisida kimia atau sintesis untuk dapat meningkatkan produktivitas bayam merah dari gangguan serangga hama.

Penggunaan pestisida sintesis atau pestisida kimia secara berlebihan dapat menimbulkan dampak buruk seperti tertinggalnya residu pestisida pada bagian tanaman bayam merah, jika bayam merah dikonsumsi oleh manusia akan menyebabkan gangguan pada Kesehatan, selain itu juga akan membunuh musuh alami serangga hama. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Siamtuti et al., 2016) bahwa penggunaan pestisida berbahan kimia sintetis tidak hanya dapat membunuh serangga hama, tetapi dapat membunuh serangga sekunder dan musuh alaminya. Matinya musuh alami menyebabkan menurunnya potensi peran pengendalian alami sehingga keturunan serangga hama yang tidak terbunuh insektisida akan memiliki kelangsungan hidup yang tinggi sehingga dapat meningkatkan populasinya dalam jangka waktu pendek

Bila dibandingkan dengan penggunaan pestisida kimia, pestisida nabati lebih aman untuk digunakan dan jauh lebih menguntungkan baik melalui sudut pandang ekonomi dan lingkungan karena pestisida nabati mudah untuk diurai oleh lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat (Kusumawati & Istiqomah, 2022) bahwa pestisida nabati memiliki bahan aktif yang diperoleh melalui tumbuhan sehingga bersifat untuk mudah terurai yang dapat digunakan untuk mengendalikan serangan hama pada tanaman bayam. Pestisida nabati dapat berfungsi untuk menghambat nafsu makan, menghambat perkembangan tumbuh larva dan dapat mencegah peletakan telur. Indonesia memiliki beragam jenis tumbuhan yang dapat menghasilkan insektisida nabati, seperti daun sirih hijau dan juga tanaman ketapang.

Daun sirih hijau mempunyai kegunaan sebagai penghambat karena terdapat berbagai senyawa aktif yang dapat menghambat serangan serangga hama. Hal ini didukung oleh pernyataan (Zulkipli et al., 2018) bahwa senyawa yang terdapat pada daun sirih hijau adalah saponin, flavonoid, polifenol dan minyak astiri. Kandungan

yang terdapat didalam minyak atsiri pada daun sirih hijau terdapat kavikol, yang dapat menyebabkan sirih hijau beraroma khas sehingga dapat mengganggu pernafasan pada hama (Leana & Suprpta, 2020).

Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) mampu dimanfaatkan menjadi salah satu pestisida nabati dalam mengusir serangan serangga hama karena daun ketapangan memiliki senyawa aktif. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Rahmadiyah et al., 2018) bahwa daun ketapang mengandung senyawa tanin yang mampu menghambat proses pencernaan larva karena dapat mengikat protein yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan larva pada sistem pencernaan serangga hama. Selain itu daun ketapang juga mengandung senyawa fenolik yang berfungsi sebagai larvasida dengan mengurangi selera makan larva karena kandungannya yang terasa pahit, sehingga menyebabkan berkurangnya nafsu makan larva (Batubara & Mahmud, Yusmar, 2021).

Penelitian akan memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh pestisida nabati daun sirih hijau dan daun ketapang terhadap serangan serangga hama pada tanaman bayam merah, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber alternatif yang ramah lingkungan bagi petani yang melakukan pengendalian hama khususnya pada tanaman bayam merah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian berlangsung selama bulan Agustus hingga September didalam lahan yang terletak di Jalan Perjuangan RT 001, Kecamatan Sempaja Utara, Kota Samarinda dengan bedengan seluas 5 x 5 m terhadap 5 perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4) tanaman bayam merah,

2.2 Populasi dan Sampel

Populasi yang terdapat didalam penelitian adalah seluruh tanaman bayam merah varietas BA 124. Sampel pada penelitian yaitu 125 bibit tanaman bayam merah

varietas BA 124 yang memiliki kriteria tanaman normal, tidak terdapat serangga hama dan penyakit batang tegak dan perakaran baik.

2.3 Pengambilan Sampel

Metodologi yang terdapat dalam pengambilan sampel penelitian yaitu sampel acak sederhana, pada penelitian ini, sampel diperhitungkan dengan rumus:

$$(n-1)(r-1) > 15$$

n (treatment) = banyaknya jumlah perlakuan (konsentrasi)
r (replicate) = jumlah pengulangan

2.4 Pengambilan Data

Pengambilan data diterapkan adalah observasi yaitu cara yang digunakan untuk mengukur jumlah seluruh daun bayam merah dan jumlah daun bayam merah yang terserang pada setiap perlakuan dan mencatat perubahan intensitas serangga hama yang terjadi pada tanaman bayam merah, dokumentasi berupa gambar atau foto proses disetiap pengamatan serta pengambilan data yang didapat melalui intensitas serangan serangga hama yang mengakibatkan kerusakan daun pada tanaman bayam merah serta total seluruh daun yang terdapat pada tanaman bayam merah.

2.5 Alat dan Bahan

Alat yang diperlukan terdapat timbangan, saringan, blender, sendok, baskom, pisau, cangkul, *handsprayer*, meteran. Bahan terdapat benih bayam merah jenis BA 124, daun sirih hijau, daun ketapang, pupuk kandang, deterjen, label, air dan tanah.

2.6 *Prosedur Penelitian*

2.6.1 *Pembuatan Pestisida Nabati*

Sirih hijau (*Piper betle*) serta daun ketapang (*Terminalia catappa*) dipilih kondisinya yang baik dan segar, lalu dibersihkan dibawah air mengalir, kemudian dianginkan sampai mengering. Daun sirih dan daun ketapang masing-masing diambil sebanyak 250 gram sehingga total dari keseluruhan 500 gram dipotong kecil-kecil lalu dicampurkan air sebanyak 1400 ml dan dihaluskan menggunakan blender. Hasil ekstrak kombinasi daun sirih dan daun ketapang ditambahkan 3 gram deterjen. Penambahan deterjen tidak dapat berbahaya karena penggunaan konsentrasi yang relatif kecil, deterjen dapat berfungsi sebagai pengikat ekstrak. Pernyataan tersebut sesuai dengan pernyataan (Bande et al., 2019) yang menyatakan bahwa fungsi deterjen dalam pembuatan pestisida sebagai perekat agar pestisida nabati menempel pada permukaan daun tanaman yang akan diaplikasikan menggunakan pestisida nabati.

Setelah itu didiamkan pada baskom yang tertutup selama 24 jam kemudian disaring menggunakan saringan. Selanjutnya ekstrak pestisida nabati dipindahkan kedalam sprayer siap digunakan untuk setiap perlakuan. Untuk P1 (20%) mencampurkan 200 ml ekstrak murni dan 800 ml air, P2 (30%) mencampurkan 300 ml ekstrak murni dan 700 ml air, P3 (40%) mencampurkan 400 ml ekstrak murni dan 600 ml air dan P4 (50%) mencampurkan 500 ml ekstrak murni dan 500 ml air.

2.6.2 *Persiapan Lahan dan Penyemaian Tanaman Bayam Merah varietas BA 124*

Pengolahan lahan ini terlebih dahulu dilakukan dengan pembersihan dari rumput liar, penggemburan lahan bedengan, pemberian pupuk kandang. Penyemaian berlangsung ditempat yang teduh dengan menjaga kelembapan selama 14 hari sampai bibit mempunyai 3-4 helai daun. Setelah mencapai umur 14 hari benih kemudian dipilih dan diatur pada bedengan penelitian. Pemeliharaan tanaman bayam merah berupa kegiatan menyiram dan mencabut rumput. Menyiram bayam merah dapat dilaksanakan pada sore hari pukul 16.30-18.00. Penyiangan dilakukan dengan

mencabut rumput pada sekitar tanaman bayam merah secara rutin satu atau dua kali seminggu.

2.6.3 Pengaplikasian Pestisida

Pemberian insektisida nabati dimulai pada usia 21 HST pada bedengan. Selanjutnya aplikasi pestisida nabati dilaksanakan pada dua kali dalam seminggu setiap sore pada pukul 16.30-18.00, hal ini dengan pendapat (Juliani, 2017) salah satu cara pestisida nabati agar dapat mengenai serangga dengan memperhatikan bagian tanaman yang akan disemprot dan pengaplikasiannya harus dua kali dilakukan karena mudah terdegrasi oleh sinar matahari. Penyemprotan dilakukan menggunakan *hand sprayer* lalu disemprotkan pada seluruh bagian tanaman bayam, termasuk pada belakang daun.

2.7 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang akan digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan menggunakan 5 pengulangan serta 5 perlakuan yaitu P0 (kontrol), P1 (20%), P2 (30%), P3 (40%), dan P4 (50%).

2.8 Menganalisis Data

Data hasil pengamatan dan perhitungan akan dianalisis menggunakan *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) untuk menguji perbedaan rata-rata signifikan antara perlakuan yang diberikan. Kemudian setelah itu dilakukan analisis lanjutan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk mengetahui tingkat perbedaan yang nyata dari masing-masing perlakuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan dengan menanam tanaman bayam merah varietas BA 124 (*Amaranthus tricolor* L.) varietas BA 124 didalam bedengan dengan ukuran 5 x 5 m. Lahan yang digunakan merupakan lahan dengan kondisi tanah bebatuan yang cukup kering dikarenakan kondisi kemarau. Penelitian bertujuan agar dapat mengidentifikasi pengaruh ekstrak pestisida dari daun sirih (*Piper betle*) dan daun ketapang (*Terminalia*

catappa) pada intensitas serangan hama bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.).

Intensitas serangan hama pada penelitian ini menyebabkan adanya kerusakan bagian tanaman bayam merah khususnya daun yang sebelumnya telah diberikan beberapa perlakuan berupa pestisida nabati dengan menggunakan pestisida ekstrak daun sirih hijau dan daun ketapang dengan menggunakan beberapa konsentrasi yang berbeda yaitu konsentrasi 20%, 30%, 40% dan 50%.

Tabel 1. Intensitas serangan serangga hama pada tanaman Bayam merah 21 HST

Berdasarkan data perhitungan yang ditunjukkan pada tabel 1 dapat dilihat bahwa data intensitas serangan serangga hama pada perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 disetiap ulangan didapatkan melalui perhitungan dengan rumus:

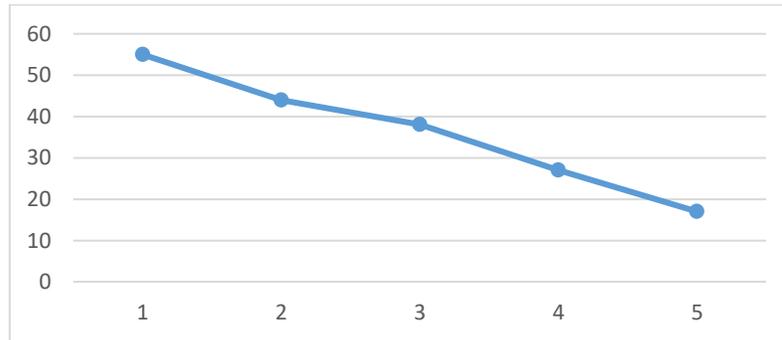
Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-Rata	Standar Deviasi
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	57	59	57	50	52	275	55	perlakuan 14,75
P1	43	46	48	44	41	222	44	
P2	36	40	35	38	39	188	38	
P3	30	28	29	25	24	136	27	
P4	20	16	19	15	13	83	17	
Jumlah	186	189	188	172	169	904	181	ulangan 2,05
Rata-Rata	37	38	38	34	34	181	36	

$$I = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- I = Intensitas kerusakan
- n = Jumlah daun yang terserang
- N = Jumlah seluruh daun tiap tanaman

Hasil perhitungan tersebut menunjukkan intensitas serangan hama tertinggi sebesar 55% (serangan serangga hama berat) yang terdapat pada perlakuan kontrol P0 (tanaman bayam merah yang tidak diberikan ekstrak pestisida nabati) sedangkan intensitas serangan serangga hama terendah sebesar 17% ditemukan pada perlakuan P4 bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) yang diberikan pestisida nabati dengan konsentrasi 50%). Perbandingan hasil setiap perlakuan terdapat pada grafik berikut:



Gambar 1. Grafik intensitas serangan hama pada bayam merah

Selanjutnya data dianalisis melalui Teknik Analysis of Variance (ANOVA) menggunakan perhitungan intensitas serangan serangga hama tanaman bayam merah, sebagaimana ditunjukkan dalam tabel 1:

Tabel 2. Analisis Sidik Ragam pada Tanaman Bayam Merah varietas BA 124

Sumber Keragaman	Derajat Kebebasan	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F _{tabel} 1%
Perlakuan (P)	4	4438,96	1109,74	193,33**	4,77
Kelompok (r)	4	72,56	18,14	3,16	
Galat	16	91,84	5,74		
Total	24	4603,36			

Berdasarkan data yang ditunjukkan diperoleh hasil perlakuan yang menunjukkan bahwa $F_{hitung} (193,33) > F_{tabel} (4,77)$ dengan taraf signifikan 1% dapat dilihat adanya perbedaan antara perlakuan yang diberikan dan terdapat pengaruh ekstrak daun sirih hijau (*Pipe betle*) dan daun ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap intensitas serangan serangga hama pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.).

Selanjutnya dilaksanakan uji beda nyata terkecil (BNT) sehingga dapat melihat perbedaan nyata disetiap perlakuan melalui hasil perhitungan seperti berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

Perlakuan	Rata-Rata	Berbeda dengan					BNT 1%
		P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
		55	44	38	27	17	
P ₀	55		11*	17*	28*	38*	
P ₁	45			6*	17*	27*	
P ₂	38				11*	21*	3,91
P ₃	27					10*	
P ₄	17						

Berdasarkan Uji BNT dengan taraf signifikansi 1% hasil menunjukkan perlakuan P₁, P₂, P₃ dan P₄ berbeda nyata dibandingkan perlakuan P₀ yaitu perlakuan kontrol. Selain itu, di antara perlakuan P₁, P₂, P₃, dan P₄ didapati perlakuan yang paling berpengaruh terhadap penurunan intensitas serangan serangga hama yaitu P₄.

Berdasarkan pengamatan selama penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, terbukti bahwa adanya pengaruh nyata ekstrak daun sirih hijau (*Pipe betle*) dan daun ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap intensitas serangan serangga hama pada tanaman bayam merah varietas BA 124 (*Amaranthus tricolor* L.). Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan serangan serangga hama yang signifikan antara tanaman bayam merah yang diaplikasikan perlakuan dengan aplikasi pestisida nabati ekstrak daun sirih hijau (*Pipe betle*) dan daun ketapang (*Terminalia catappa*) daun dibandingkan dengan bayam merah yang tidak diberikan aplikasian pestisida nabati.

Berdasarkan data hasil penelitian dapat dilihat bahwa intensitas serangan serangga hama mengalami penurunan kerusakan disetiap perlakuan konsentrasi ekstrak daun sirih hijau dengan daun ketapang yang diaplikasikan pada tanaman bayam merah hal tersebut dapat membuktikan bahwa senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada sirih hijau (*Pipe betle*) dan daun ketapang (*Terminalia catappa*) berpengaruh sebagai zat racun bagi serangga hama sehingga dapat menekan serangan serangga hama pada tanaman bayam merah pernyataan ini sejalan dengan pendapat (Kawura et al., 2022) yang menyatakan komponen metabolit sekunder seperti golongan flavonoid dapat menjadi racun ketika masuk kedalam perut serangga hama karena akan mengiritasi

kulit serangga hama sehingga mengganggu proses pencernaan serangga saat mencerna makanan.

Pada daun ketapang terdapat kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, tannin, fenolik, saponin, steroid dan terpenoid (Salimi et al., 2022). Kandungan senyawa seperti fenolik dapat berfungsi menjadi larvasida karena memiliki rasa yang pahit sehingga dapat menghambat selera makan pada larva (Batubara et al., 2021). Daun Sirih Hijau mengandung senyawa golongan flavonoid, alkaloid, terpenoid, steroid, dan minyak atsiri. Pada daun sirih hijau terdapat 4,2% minyak atsiri yang terdiri dari betphenol, kavikol dan eugenol yang menyebabkan daun sirih hijau memiliki rasa yang pedas dan aroma khas sehingga dapat mengganggu pernafasan serangga hama (Nisyak & Haqo, 2022).

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan terlihat bahwa kerusakan yang paling banyak terdapat pada perlakuan P0 yang ditimbulkan pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) ditandai dengan kerusakan pada daun yang berlubang-lubang, tampak mengering dan muncul bercak kecoklatan. Kerusakan daun secara umum disebabkan oleh gigitan secara langsung, tusukan dan juga sayatan dari serangga hama yang menyerang pada permukaan daun bayam merah. Berdasarkan pengamatan selama pengamatan terdapat beberapa serangga hama yang ditemukan seperti, Belalang Kukus Hijau (*Atractomorpha crenulata*), Lalat Penggerek Daun (*Liriomyza huidobrensis*), Kutu Putih (*Pseudococcus longispinus*), Ulat grayak (*Spodoptera*) dan Ulat Penggulung Daun (*Strepsicrates* sp.).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan maka dapat disimpulkan bahwa hasil ekstrak daun sirih hijau (*Pipe betle*) dan daun ketapang (*Terminalia catappa*) berpengaruh terhadap serangan hama dalam tanaman bayam merah varietas BA 124

selain itu terdapat perlakuan ekstrak paling efektif menjadi pestisida nabati adalah P4 (50%) karena menunjukkan rata-rata penurunan intensitas serangan serangga hama paling rendah yaitu 17% (serangan serangga hama ringan).

4.1.2 *Saran*

Kepada peneliti pada bidang ilmu biologi dapat menjadikan bahan referensi mengenai kandungan senyawa metabolit daun sirih hijau dan daun ketapang yang dapat menekan aktivitas serangan serangga hama. Kepada seluruh masyarakat khususnya petani dapat menggunakan pestisida nabati ekstrak daun sirih hijau (*Pipe betle*) dan daun ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai alternatif yang ramah lingkungan untuk menggantikan pestisida kimia.

5. REFERENSI

- Anggraini, R. (2019). Pengaruh Aplikasi Beberapa Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*. L). *Jurnal Pertanian Dan Pangan*, 1(1), 10–14.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur Terhadap Hasil Panen Bayam 2022. In Berita Resmi Badan Pusat Statistik.
- Bande, L. O. S., Ndia, L., Asnia, A., & Alwi, L. O. O. (2019). Peningkatan Partisipasi Petani Dalam Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman Kakao Berbasis Bahan Alam. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1). <https://doi.org/10.31960/caradde.v2i1.82>
- Batubara, R. S., & Mahmud, Yusmar, R. E. (2021). Uji Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa L.*) Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Secara In Vitro Test Effectiveness of Some Ketapang Leaf Extract Concentration (*Terminalia catappa L.*) to Grayak Caterpillars (Spod. *Jurnal Dinamika Pertanian Edisi XXXVII Nomor*, 1(April), 23–28.
- Ibrahim, I., Rubiah, R., Akmal, N., & Izzatun, N. (2021). Pengaruh Penggunaan Em4 Dan Sayur Segar Sebagai Bahan Kompos Cair Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*). *Jurnal Biology Education*, 9(2), 149–165. <https://doi.org/10.32672/jbe.v9i2.3638>.
- Juliani, W. (2017). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kipahit (*Tithonia Diversifolia*) Dan Daun Saliara (*Lantana Camara L.*) Terhadap Mortalitas Kepinding Tanah (Scotinophara Coarctata). *Agroscience*, 7(2), 320–325.
- Kawura, A., Mowidu, I., & Dewi, E. S. (2022). Mortalitas Walang Sangit Akibat Aplikasi Ekstrak Daun Paitan. *Agropet*, 19(2), 9–15.

- Kusumawati, D. E., & Istiqomah. (2022). Pestisida Nabati sebagai Pengendali OPT (Organisme pengganggu Tanaman). In *Madza Media*.
- Leana, N. W. A., & Suprpta, D. N. (2020). Utilization Of Betel Leaves Extract To Prevent The Growth Of *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici* Causing Fusarium Wilt Disease In Bell Pepper. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 21(1), 26–33. <https://doi.org/10.23960/j.hptt.12126-33>.
- Nisyak, K., & Haqqo, A. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Sirih Hijau terhadap Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-PhAM)*, 5(1), 1–14.
- Nurtama, R. R., Badrah, S., & Sedionoto, B. (n.d.). *Hubungan Paparan Pestisida Dengan Hipertensi Pada Petani Di Girirejo Keurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara*.
- Rahayu, W. T., -, A., & Widowati, H. (2020). Pengaruh Variasi Dosis Biopestisida Batang Serai (*Andropogon nardus* L.) Terhadap Pertumbuhan Dan Ketahanan Serangan Hama Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss). *Biolova*, 1(2), 68–77. <https://doi.org/10.24127/biolova.v1i2.304>
- Rahmadiyah, P. D., Supriyadi, A., Dina Wahyu Trisnawati, dan, Studi Agroteknologi, P., & Pertanian, F. (n.d.). *Uji Efektivitas Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia Catappa L.) Untuk Pengendalian Ulat Grayak (Spodoptera Litura F.) Pada Tanaman Sawi Hijau*.
- Salimi, Y. K., Kamarudin, J., Ischak, N. I., & Bialangi, N. (2022). Aktivitas Antioksidan Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.). *Jamb.J.Chem*, 4(2), 12–21.
- Siamtuti, W. S., Aftiarani, R., Kusuma Wardhani, Z., Alfianto, N., & Viki Hartoko, I. (2016). *Wulanda Setty Siamtuti, dkk. Potensi Daun Sirih (Piper betle, L)*. <http://dedaunan.com/segudang->
- Wati, C., Arsi, A., Karenina, T., Riyanto, R., Nirwanto, Y., Nurcahya, I., Melani, D., Astuti, D., Septiarini, D., & Purba, S. R. F. (2021). *Hama dan penyakit tanaman*. Yayasan Kita Menulis.
- Zulkipli, S., Marsuni, Y., & Rosa, H. O. (2018). Uji lapangan beberapa pestisida nabati untuk menekan perkembangan penyakit antraknosa pada tanaman cabai besar. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 1(2), 32–35.