

**PENGUJIAN PESTISIDA NABATI EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya*),
DAUN PAITAN (*Tithonia diversifolia*), DAUN BABANDOTAN (*Ageratum conyzoides* L)
MENCEGAH HAMA KUTU HITAM (*Neotoxoptera formosana*) DI TANAMAN
BAWANG DAUN (*Allium fistulosum*)**

**TESTING OF VEGETABLE PESTICIDES EXTRACT OF PAPAYA LEAVES (*Carica papaya*),
PAITAN LEAVES (*Tithonia diversifolia*), BABANDOTAN LEAVES (*Ageratum conyzoides* L)
PREVENTING BLACK FLY PESTS (*Neotoxoptera formosana*) IN LEAF
PLANTS (*Allium fistulosum*)**

Welma Linda Sari¹, Chrisnawati², Aulia Meyuliana^{2*}

¹ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Universitas Mahaputra
Muhammad Yamin

² Dosen Program Studi Agroteknologi, Universitas Mahaputra
Muhammad Yamin

Corresponding author: auliameyuliana@gmail.com

Abstract

Leeks (*Allium fistulosum*) are a common plant among farmers because they have culinary and health benefits. This research aims to determine whether the use of babandotan leaf extract, paitan leaf, and papaya leaf can control black aphid pests and how it affects leek plants. This study was conducted from December 2023 to February 2024 at an altitude of more than 1500 meters above sea level, in Jorong Taratak Baru, Nagari Koto Laweh, Lembang Jaya District. A randomized block design (RAK) with eight treatments and four groups was used. The performance consists of: P0: No Extract, P1: Papaya leaf extract, P2: Paitan leaf extract, P3: Babandotan leaf extract, P4: Papaya leaf extract + paitan leaf extract, P5: Papaya leaf extract + babandotan leaf extract. P6: Paitan leaf extract + babandotan leaf extract, P7: Papaya leaf extract + paitan leaf extract + babandotan leaf extract. The Duncun *New Multiple Range Test* (DNMRT) at the 5% level was used to analyze the data statistically if it was shown that the calculated F was higher than the F table of 5%. The experimental results showed that P2 treatment had a very real influence on weekly motility, which reached 88.12%, and total mortality, which reached 46.75%. P4 treatment had a significant effect on the attack level of leek plants, an average of 5.68%.

Keywords: chives, extract, black lice.

Abstrak

Tanaman Bawang daun (*Allium fistulosum*) adalah tanaman umum oleh petani karena memiliki manfaat dibidang kuliner dan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penggunaan ekstrak daun babandotan, daun paitan, dan daun papaya mampu mengendalikan hama kutu hitam dan bagaimana pengaruhnya terhadap tanaman bawang daun. Studi ini dilakukan dari Desember 2023 hingga Februari 2024 di ketinggian lebih dari 1500 meter di atas permukaan laut, di Jorong Taratak Baru, Nagari Koto Laweh, Kecamatan Lembang Jaya. Rancangan acak kelompok (RAK) dengan delapan perlakuan dan empat kelompok digunakan. Pertunjukan terdiri dari dari: P0 : Tanpa Ekstrak P1 : Ekstrak daun papaya, P2 : Ekstrak daun paitan P3 : Ekstrak daun babandotan, P4 : Ekstrak daun pepaya + ekstrak daun paitan, P5 : Ekstrak daun pepaya + ekstrak daun babandotan. P6 : Ekstrak daun paitan + ekstrak daun babandotan, P7 : Ekstrak daun pepaya + ekstrak daun paitan + ekstrak daun babandotan. Uji *Duncun New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5% digunakan untuk menganalisis data secara statistika jika ditunjukkan bahwa F hitung lebih tinggi dari F tabel 5%. Hasil percobaan memperlihatkan pada perlakuan P2 memiliki pengaruh yang sangat nyata pada mortalitas mingguan, yang mencapai 88,12 %, dan mortalitas total, yang mencapai

46,75 %. Perlakuan P4 memiliki pengaruh yang signifikan pada tingkat serangan tanaman bawang daun, rata-rata 5,68%.

Kata kunci: bawang daun, ekstrak, kutu hitam.

PENDAHULUAN

Tanaman bawang daun (*Allium fistulosum*) banyak dibudidayakan oleh petani karena memiliki banyak manfaat kesehatan dan kuliner (Dewi, 2018). Bawang daun dapat digunakan untuk membuat obat seperti obat luka bakar. Selain itu, bawang daun memiliki banyak kandungan gizi, termasuk protein (1,5%), karbohidrat (9,2%), lemak (0,03%), beta karoten (50 IU), riboflavin (0,04 per 100 g), thiamin (30 mg per 100 g), niasin (20 mg per 1000 g), dan kalium (334 mg per 100 g). Masyarakat banyak menggunakan bawang daun karena kandungannya yang tinggi. Akibatnya, permintaan bawang daun meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Dengan populasi 5.640.629 ribu orang di Sumatera Barat pada tahun 2022, produksi bawang daun masih belum mencukupi kebutuhan masyarakat.

BPS (2022) menjelaskan bahwa produksi bawang daun di Sumatera Barat berfluktuasi dan dinilai belum mampu memenuhi kebutuhan masyarakat serta belum mencapai tingkat produksi maksimal 50 ton/ha. Produksi bawang daun meningkat secara tidak normal dari tahun 2019 hingga 2022, dengan produksi 43.341 ton/ha pada tahun 2019 dan 43.814 ton/ha pada tahun 2020. Pada tahun 2021, produksi bawang daun hanya meningkat sedikit menjadi 43.814 ton/ha.

Rauf (2022) menyatakan bahwa salah satu dari banyak spesies kutu daun, kutu hitam (*Neotoxoptera formosana*), memanfaatkan bawang sebagai tumbuhan inangnya. Sementara itu, Balfas (2005) mengatakan bahwa serangan hama kutu hitam menyebabkan kerugian antara 10 hingga 30 persen, dan jika pengendalian tidak dilakukan, kerugian dapat mencapai 40% selama musim kemarau. Salah satu metode yang paling umum digunakan untuk mengendalikan hama yang menyerang tanaman bawang daun adalah dengan menggunakan pestisida kimia. Proses pengendalian ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan tanah dan air serta kematian hewan non-target, termasuk musuh alami. Akibatnya, dibutuhkan alternatif yang aman bagi lingkungan, seperti pestisida nabati yang ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Studi ini dilakukan di Jorong Taratak Baru, Nagari Koto Laweh, Kecamatan Lembang Jaya, dengan ketinggian lebih dari atau kurang dari 1500 meter dari permukaan laut. Pekerjaan penelitian akan dilakukan dari Desember 2023 hingga Februari 2024. Rancangan acak kelompok (RAK) dengan delapan perlakuan dan empat kelompok digunakan. Setiap kelompok terdiri dari empat tanaman, dengan dua tanaman digunakan sebagai sampel, sehingga total tanaman adalah 128 polibag tanaman, atau 64 polibag tanaman sampel.

Perlakuan yang di berikan adalah beberapa jenis tanaman sebagai pestisida yang berasal dari tumbuhan, seperti daun pepaya (*Carica papaya*) dan daun paitan (*Tithonia diversifolia*), dan daun babandotan (*Ageratum conyzoides L*) perlakuan tersebut terdiri dari : P0 : Tanpa Ekstrak, P1 : 100% ekstrak daun pepaya, P2 : 100% ekstrak daun paitan, P3 : 100% ekstrak daun babandotan, P4 : 100% ekstrak daun pepaya + ekstrak daun paitan (1:1), P5 : 100% ekstrak daun pepaya + ekstrak daun babandotan (1:1), P6 : 100% ekstrak daun paitan + ekstrak daun babandotan (1:1), P7 : 100% ekstrak daun pepaya + ekstrak daun paitan + ekstrak daun babandotan (1:1:1). Jika diperoleh $F \geq F$ tabel 5% Uji *Duncan New Multiple Range Test* (DMRT) dilakukan dengan taraf nyata 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Mortalitas Mingguan (%)

Pemberitahuan konsentrasi ekstrak nabati pada tanaman bawang daun terhadap rerata mortalitas mingguan kutu hitam berdasarkan sidik ragam Tabel 4 menunjukkan uji lanjut DNMR pada taraf 5% dan menunjukkan bahwa setiap perawatan memiliki dampak yang berbeda secara signifikan terhadap kontrol.

Tabel 4. Rata-rata mortalitas mingguan hama kutu hitam (minggu ke 9 setelah tanam)

| Perlakuan | Rata-Rata mortalitas mingguan (%) |
|---|-----------------------------------|
| P0 : Tanpa ekstrak. | -280,00 a |
| P5 : Ekstrak daun pepaya + ekstrak daun babandotan. | 72,50 b |
| P7 : Ekstrak daun pepaya + ekstrak daun paitan + ekstrak daun babandotan. | 73,12 b |
| P4 : Ekstrak daun pepaya + ekstrak daun paitan. | 75,00 b c |
| P6 : Ekstrak daun paitan + ekstrak daun babandotan. | 78,12 c |
| P1 : Ekstrak daun pepaya. | 84,37 d |
| P3 : Ekstrak daun babandotan. | 85,62 d e |
| P2 : Ekstrak daun paitan. | 88,12 e |

KK = 4,028 %

Keterangan: Uji lanjut DNMR pada taraf 5% menunjukkan pengaruh yang sangat nyata yang ditunjukkan oleh angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda.

Menurut Tabel 4, mortalitas mingguan menunjukkan variasi yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan P2 (ekstrak daun paitan), dengan konsentrasi tertinggi sebesar 88,12 % pada perlakuan P2. Hasil penelitian Sarma et al. (2010) menemukan bahwa tanaman paitan mengandung senyawa yang berbahaya bagi serangga, sesquiterpen lakton, yang termasuk dalam golongan terpenoid.

Rata-rata mortalitas mingguan paling sedikit terdapat pada perlakuan tanpa ekstrak (P0) yaitu -280 %. Tanpa perlakuan pestisida nabati hama kutu hitam tidak mengalami stres kimiawi atau fisik. Tanpa penggunaan pestisida atau intervensi lainnya, lingkungan mungkin lebih stabil dan mendukung kelangsungan hidup kutu hitam. Dalam kondisi tanpa perlakuan, lingkungan alami mungkin menyediakan kondisi optimal bagi hama untuk bertahan hidup, seperti suhu yang sesuai, kelembaban yang cukup, dan ketersediaan makanan yang memadai. Menurut Santosa dan Sumarmi (2016) menyatakan bahwa tanaman dapat tumbuh dengan baik hanya jika faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhannya seimbang dan menguntungkan. Lingkungan ini terdiri dari kadar air, udara, dan hara di tanah. Dalam lingkungan yang memiliki keseimbangan, predator dan parasit alami dapat mengontrol populasi hama kutu hitam tanpa meningkatkan mortalitas.

B. Mortalitas Total (%)

Data pengamatan mortalitas total kematian hama tanaman bawang daun dan analisis ragamnya disajikan pada Lampiran 5e. Uji lanjut DNMR terhadap mortalitas total kematian hama tanaman bawang daun yang dijelaskan pada tabel 3. Setiap perlakuan memiliki efek yang sangat berbeda terhadap kontrol.

Tabel 5 menunjukkan bahwa mortalitas total kematian hama kutu hitam memberikan hasil yang berbeda sangat nyata dengan konsentrasi tertinggi pada perlakuan ekstrak daun paitan (P2) dengan jumlah rata rata tertinggi yaitu 46,75 %. Mortalitas total kematian hama kutu hitam terendah diperoleh dengan nilai rata rata 0 % di dapatkan dari perlakuan tanpa

ekstrak (P0) yang dimana pada perlakuan yang tidak di berikan perlakuan apapun dapat menyebabkan hama kutu hitam pada tanpa ekstrak (PO) meningkat. Adapun pada tanaman bawang daun menyediakan nutrisi yang cukup untuk kutu hitam, sehingga mereka dapat bertahan hidup dan berkembang biak tanpa banyak hambatan.

Tabel 5. Rata-rata mortalitas total hama kutu hitam (minggu ke 9 setelah tanam)

| Perlakuan | Rata-Rata mortalitas total (%) |
|--|--------------------------------|
| P0 : Tanpa Ekstrak | 0,00 a |
| P5 : Ekstrak daun pepaya + ekstrak daun babandotan | 44,64 b |
| P6 : Ekstrak daun paitan + ekstrak daun babandotan | 44,91 b c |
| P1 : Ekstrak daun pepaya | 45,66 c |
| P4 : Ekstrak daun pepaya + ekstrak daun paitan | 45,48 c |
| P7 : Ekstrak daun pepaya + ekstrak daun paitan + ekstrak daun babandotan | 45,48 c |
| P3 : Ekstrak daun babandotan. | 46,03 c d |
| P2 : Ekstrak daun paitan | 46,75 d |

KK = 1,63%

Keterangan: Uji lanjut DNMRT pada taraf 5% menunjukkan pengaruh yang sangat nyata yang ditunjukkan oleh angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda.

Tabel 5 menunjukkan bahwa mortalitas total kematian hama kutu hitam menghasilkan hasil yang sangat konsisten dengan fokus tertinggi pada perlakuan ekstrak daun paitan (P2) dengan jumlah rata rata tertinggi yaitu 46,75 %. Mortalitas total kematian hama kutu hitam terendah diperoleh dengan nilai rata rata 0 % di dapatkan dari perlakuan tanpa ekstrak (P0) yang dimana pada perlakuan perlakuan tanpa ekstrak (PO) tidak di berikan perlakuan apapun sehingga hama kutu hitam pada perlakuan tanpa ekstrak (PO) meningkat. Adapun pada tanaman bawang daun menyediakan nutrisi yang cukup untuk kutu hitam, sehingga mereka dapat bertahan hidup dan berkembang biak tanpa banyak hambatan.

Mortalitas total kutu hitam pada tanaman bawang daun cenderung tinggi ketika diterapkan pestisida nabati seperti paitan (*Tithonia diversifolia*), babandotan (*Ageratum conyzoides*), dan pepaya (*Carica papaya*) karena beberapa alasan utama yang berkaitan dengan sifat dan komponen aktif dalam tanaman tersebut. Hartini, *et.al.*, (2022) mengemukakan bahwa paitan, juga dikenal sebagai *Thytonia diversifolia*, mengandung bahan aktif seperti saponin, alkaloid, dan flavonoid yang memiliki sifat insektisida. Saponin dapat merusak membran sel serangga, sedangkan alkaloid dan flavonoid dapat mengganggu sistem saraf kutu hitam. Babandotan (*Ageratum conyzoides*) mengandung kumarin dan minyak esensial yang bersifat toksik bagi banyak serangga. Kumarin dapat menghambat perkembangan larva dan mengganggu fungsi reproduksi hama. Daun pepaya (*Carica papaya*) mengandung enzim papain dan alkaloid yang dapat menyebabkan gangguan pencernaan pada hama dan merusak jaringan tubuh hama (Rizki, 2022).

Permatasari, *et.al.*, (2021) menyatakan bahwa ekstrak paitan dapat mengganggu sistem saraf hama, pernapasan, dan pencernaan, yang akhirnya menyebabkan kematian. Ini sejalan dengan penemuan Sucipto (2011) bahwa kandungan minyak atrisih serai wangi langsung menembus trachea, integumen (kutikula), kelenjar sensorik, dan organ lainnya. Akibatnya, tubuh serangga menjadi kaku dan kehilangan energi, yang pada gilirannya menyebabkan serangga mati.

B. Intensitas Serangan Tanaman (%)

Hasil sidik ragam tentang hasil menunjukkan bahwa setelah pengujian DNMRT taraf 5%, pemberian ekstrak nabati berdampak pada intensitas serangan hama kutu hitam rata-rata, seperti yang ditunjukkan pada tabel 6. Setiap perlakuan P1-P7 memiliki dampak yang sangat berbeda terhadap kontrol.

Tabel 6. Intensitas serangan hama kutu hitam rata-rata pada tanaman bawang daun (minggu ke 9 setelah tanam)

| Perlakuan | Rata-Rata Intensitas Serangan Tanaman (%) |
|--|---|
| P0 : Tanpa ekstrak | 79,08 a |
| P6 : Ekstrak daun paitan + ekstrak daun babandotan | 7,71 b |
| P1 : Ekstrak daun pepaya | 7,47 b |
| P2 : Ekstrak daun paitan | 7,21 b |
| P3 : Ekstrak daun babandotan. | 6,93 b |
| P5 : Ekstrak daun pepaya + ekstrak daun babandotan | 6,42 b |
| P7 : Ekstrak daun pepaya + ekstrak daun paitan + ekstrak daun babandotan | 6,39 b |
| P4 : Ekstrak daun pepaya + ekstrak daun paitan | 5,68 b |

KK = 29,88%

Keterangan: Uji lanjut DNMRT pada taraf 5% menunjukkan pengaruh yang sangat nyata yang ditunjukkan oleh angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda.

Tabel 6 memperlihatkan bahwa tingkat serangan yang paling parah terjadi pada perlakuan tanpa ekstrak (P0) yang memiliki hasil rata rata 79,08 %. Ini karena tanaman yang tidak mendapat perlakuan lebih lemah atau kurang sehat sehingga membuatnya lebih mudah bagi kutu hitam untuk menyerang dan berkembang biak di sana. Perlakuan yang baik dapat mempertahankan kesehatan tanaman, sehingga mempersulit kutu hitam untuk menyerang. Begitu pula pada intensitas serangan terendah didapatkan pada perlakuan ekstrak daun pepaya + ekstrak daun paitan (P4) yang memperoleh rata rata 5,68 %. Hal ini disebabkan ekstrak paitan dan daun pepaya dapat memiliki sifat repelen atau menghalau hama kutu hitam. Pada daun pepaya terkandung senyawa enzim papain yang aktif, alkaloid karpaina, pseudo karpaina, glikosid, karposid, saponin, beta karotene, pectin, d-galaktosa, 1 arabinosa, papayotimin papin, vitokinose, glucoside cacirin, karpain, kemokapain, lisosim, lipase, glutamin, dan siklotranferase (Lolodatu, *et.al.*, 2019). Hal ini menjelaskan bahwa kutu hitam tidak tertarik untuk menyerang tanaman bawang daun yang telah diberi perlakuan ini sehingga serangannya dapat dikurangi karena hama menghindari zat-zat yang terkandung dalam ekstrak tersebut.

Intensitas serangan hama kutu ada banyak faktor yang dapat menyebabkan tanaman menjadi hitam, salah satunya kondisi lingkungannya, kutu hitam cenderung lebih aktif dan berkembang biak di lingkungan yang lembab. Faktor-faktor seperti suhu, kelembaban udara, dan intensitas sinar matahari dapat mempengaruhi seberapa cepat populasi kutu hitam dapat berkembang (Tarigan, *et.al.*, 2021). Pada (lampiran 6) dapat dilihat data curah hujan yang cukup tinggi selama penelitian dilaksanakan sehingga intensitas serangan pada tanaman perlakuan tanpa ekstrak (P0) meningkat. Dengan curah hujan yang cukup tinggi dapat membuat kelembapan menjadi tinggi dan menyebabkan hama kutu hitam dengan cepat berproduksi dan menyerang tanaman bawang daun dengan cepat. Adapun pada keberadaan inang tanamannya kutu hitam biasanya lebih suka menyerang tanaman-tanaman tertentu.

Ketersediaan tanaman inang yang sesuai dapat meningkatkan intensitas serangan karena menyediakan sumber makanan yang cukup bagi populasi kutu hitam. Tanaman inang

serangga hama berfungsi sebagai lokasi tinggal dan perlindungan dari pihak musuh alami, menurut Indiati et al. (2016). Untuk memenuhi kebutuhan hidup dan tempat tinggal, serangga biasanya memilih tanaman inang atau bagian tanaman yang kaya nutrisi.

KESIMPULAN

Dengan mempertimbangkan hasil analisis data percobaan di lapangan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*), daun paitan (*Tithonia diversifolia*) dan daun babandotan (*Ageratum conyzoides L.*) memiliki kemampuan untuk melawan hama kutu hitam (*Neotoxoptera formosana*) pada tanaman bawang daun (*Allium fistulosum*) mengalami peningkatan yang signifikan dalam tinggi tanaman, jumlah daun dan Panjang daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P2 yang diperoleh hasil jelas terlihat pada tinggi tanaman 57,50 cm dan jumlah daun 16,43 helai, mortalitas mingguan yaitu 88,12 %, mortalitas total yaitu 46,75 % serta produksi tertinggi yaitu 293 g/plot atau 73,25 ton/ha. Sementara pada perlakuan P4 menghasilkan hasil yang menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap panjang daun dan intensitas serangan tanaman bawang daun dengan jumlah rata-rata panjang daun terbaik yaitu 47,24 cm dan intensitas serangan yaitu 5,68 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qodar, F. 2008. Pengaruh Air Perasan Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap Hama Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor*). [www. google .com/Faidzin@rocketmail.com](http://www.google.com/Faidzin@rocketmail.com). Diakses Bulan Desember 2010.
- Anwar, S., & Kusmiyati, F. 2022. Aplikasi ekstrak daun tapak dara (*Catharanthus roseus l.*) terhadap pertumbuhan dan morfologi tanaman bawang daun (*Allium fistulosum l.*). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1), 29-37.
- Ariani, N. K. E. A., & Artini, K. S. J. 2022. E-Fyp (Eco-Friendly Pesticides): Campuran ekstrak buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan daun pepaya (*Carica papaya L.*) guna membasmi hama Yuyu sawah (*Parathelphusa convexa*) pada tanaman Padi dalam mendukung Sustainable Development Goals di era revolusi industri. *Jurnal Esabi (Jurnal Edukasi dan Sains Biologi)*, 4(2), 27-38.
- Arianti, P. E. P. 2011. Pengendalian Penyakit Mosaik Pada Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens L.*) dengan Mulsa dan Tanaman Penghalang. Program Pasca Sarjana Universitas Udayana Denpasar. Diakses Tanggal 06 November 2016.
- Balfas, R. 2005. Serangga Penular (Vektor) dan Penyakit Kerdil pada Tanaman Lada dan Strategi Penanggulangannya. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. [www. Balitra.go.id /Pustaka dan Child](http://www.Balitra.go.id/Pustaka). Diakses Bulan Mei 2008
- BPS. 2022. Data Produksi Bawang Daun. <http://www.bps.go.id>. Diakses 14 Oktober 2022
- Cepeda, G. N., M. M. Lisangan dan I. Silamba. 2020. Kandungan senyawa fenolik dan terpenoid ekstrak etilasetat daun drimys piperita. *Agritechnology*. 3 (1).
- Dewi, E. 2018. Analisa Usahatani Dan Efisiensi Pemasaran Bawang Prei (*Allium Porrum Bl.*) Di Kecamatan Ngantru Kabupaten Tulungagung (Studi kasus di Desa Pinggirsari Kecamatan Ngantru Kabupaten Tulungagung). *Jurnal AGRIBIS*, 4(2), 29-44.
- Dian, 2018 A. Siklus Hidup Dan Perkembangan Populasi *Neotoxoptera Sp.(Homoptera: Aphididae)* Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Cepa*) Dan Bawang Daun (*Alliumfistulosilm*) (*Doctoral dissertation*).
- Elfrida, E., Jayanthi, S., & Fitri, R. D. 2018. Pemamfaatan Ekstrak Daun Babadotan (*Ageratum Conyzoides L*) Sebagai *Herbisida Alami*. *Jurnal Jeumpa*, 5(1), 50-55.
- Fauzana, H., & Faradilla, N. 2018. Uji konsentrasi ekstrak daun krinyuh (*Eupatorium odoratum L.*) sebagai racun perut terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura F.*). *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 7(2), 108-115.

- Fera, A. R., Sumartono, G. H., & Tini, E. W. 2019. Pertumbuhan dan hasil tanaman bawang daun (*Allium fistulosum L.*) pada jarak tanam dan pemotongan bibit yang berbeda. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(1), 11-18.
- Hanafiah, K.A. 2010. Rancangan Percobaan. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Hardjowigeno, S. 2015. Ilmu Tanah. PT. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hartini, E., Yulianto, Y., Sudartini, T., & Pitriani, E. 2022. Efikasi Ekstrak Daun Kipahit (*Tithonia diversifolia*) terhadap Mortalitas Ulat Bawang (*Spodoptera exigua Hubn.*). *Media Pertanian*, 7(1), 23-33.
- Hendra, W., Salbiah, D., & Sutikno, A. 2013. Penggunaan Ekstrak Daun Paitan (*Tithonia diversifolia Grey*) untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun (*Aphis gossypii Glover*) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*) “The Use Of Marigold Leaf Extract (*Tithonia diversifolia Grey*) for Controlling The Aphids (*Aphis gossypii Glover*) On Red Pepper Plants (*Capsicum annum L.*)”. Repository.unri.ac.id
- Heriman, A. 2016. Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Guano dan Variasi Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Sumatera Barat.
- Huang, Z., Liu, Q., An, B., Wu, X., Sun, L., Wu, P., ... & Ma, X. 2021. Effects of planting density on morphological and photosynthetic characteristics of leaves in different positions on *Cunninghamia lanceolata* Saplings. *Forests*, 12(7), 853.
- Indiati, S. W., & Ermawan, S. B. 2016. Pengelolaan Tanaman dan Tumbuhan Inang untuk Pengendalian Thrips pada Tanaman Kacang Hijau. *Buletin Palawija*, (29), 33-45.
- Jayati, R. D., Lestari, F., & Betharia, R. 2020. Pengaruh pestisida nabati ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada daun bawang (*Allium fistulosum*). *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 3(1), 66-74.
- Julaily, N., & Mukarlina, T. R. S. 2013. Pengendalian hama pada tanaman Sawi (*Brassica juncea L*) menggunakan ekstrak daun Pepaya (*Carica papaya L*). *Protobiont*, 2(3).
- Kawura, A., Mowidu, I., & Hs, E. S. D. 2023. Mortalitas Walang Sangit Akibat Aplikasi Ekstrak Daun Paitan. *Agropet*, 19(2), 9-15.
- Krisna, K. N. P., Yusnaeni, Y., Lika, A. G., & Sudirman, S. 2022. Uji efektivitas ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai biopestisida hama ulat buah (*Helicoverpa armigera*). *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 2(1), 35-40.
- Kurniawati, A. R. 2022. Kelimpahan Hama Kutu Daun (*Aphis Gossypii Glover.*)(*Hemiptera: Aphididae*) Pada Fase Pertumbuhan Vegetatif Dan Generatif Tanaman Tomat (*Solanumlycopersicuml.*) Di Kebun Botani Desasolok Kabupaten Muaro Jambi Sebagai Materi Ajar Entomologi (*Doctoral Dissertation, Universitas Jambi*).
- Li, T, 2018. "Photosynthetic performance and growth of *Allium fistulosum* under different light intensities". *Journal of Integrative Agriculture*, 17(5), 1012-1021.
- Listianti, N. N., Winarno, W., & Erdiansyah, I. 2019. Pemanfaatan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) Sebagai Insektisida Nabati Pengendali Walang Sangit (*Leptocorisa acuta*) Pada Tanaman Padi. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(1), 81-85.
- Lolodatu, Y., Jati, W. N., & Zahida, F. 2019. Pemanfaatan ekstrak daun tembelekan dan daun pepaya sebagai pengendali ulat grayak (*Spodoptera litura F.*) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 70-78.
- Natawigena, H. 1993 Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman. Penerbit Triganda karya.
- Nechiyana, Sutikno, A., & Salbiah, D. 2011. Penggunaan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya l*) Untuk mengendalikan Hama Kutu Daun (*Aphis gossypii Glover*) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*).

- Nguyen, V. D., Nguyen, T. T., Huynh, T. N., Ho, H. H., Nguyen, A. T., & Trinh, L. T. P. 2024. Effective control of Fusarium wilt on tomatoes using a combination of phenolic-rich plant extracts. *European Journal of Plant Pathology*, 1-18.
- Nurhudiman, N., Hasibuan, R., Hariri, A. M., & Purnomo, P. 2018. Uji potensi daun babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai insektisida botani terhadap hama (*Plutella xylostella* L.) di laboratorium. *Jurnal Agrotek Tropika*, 6(2).
- Nurhudiman. 2017. Uji Potensi Daun Babadotan (*Ageratum Conyzoides* L) Sebagai Insektisida Botani Terhadap Hama (*Plutella xylostella* L) di Laboratorium. Fakultas Pertanian Universitas Bandar Lampung.
- Octavia, D. I., Rahyuni, D., & Nasirudin, N. 2019. Potensi gulma sebagai pestisida nabati. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 19(1).
- Osipitan, A.A dan A.E. Oseyemi. 2012. *Evaluation of The BioInsecticidal Potential of Some Tropical Palnt Extracts Against Termite (Termitidae:Isoptera) in Ogun State Nigeria*. *Journal of Entomology* : 1-9.
- Oyedokun, A.V., J.C. Anikwe, F.A. Okelana, L.U. Mokwunye dan O.M. Azeez. 2011. *Pesticidal Efficiency of Three Tropical Herbal Plants Leaf Extracts Against Macrotermes bellicosus an Emerging Pest of Cocoa (Theobroma cacao L.)*. *Journal of Biopesticide* 4(2) : 131-137.
- Permatasari, S. C., & Asri, M. T. 2021. Efektivitas ekstrak ethanol daun kirinyuh (*Eupatorium odoratum*) terhadap mortalitas larva Spodoptera litura. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 10(1), 17-24.
- Pracaya. 2007. Hama dan Penyakit Tumbuhan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pradana, F. Y. 2022. Efikasi Ekstrak Daun Pepaya, Daun Mimba Dan Buah Maja Sebagai Insektisida Nabati Dalam Pengendalian Hama Kutu Daun (*Aphis Gossypii* Glover) Pada Tanaman Terung Ungu (*Solanum Melongena* L) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Putri, Y,W,E. 2023. Pengaruh Tinggi Bibit dan Pemberian Pupuk Organik Cair Krinyuh (*chromolaenaodarata*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Daun (*allium fistulosum* L). Fakultas Pertanian Universitas Mahaputra Muhammad Yamin.
- Rahadiyan,A.Salbiah,S dan Sutikno A.2019. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Akar Tuba (*Derris eliptica Benth*) untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun (*Aphis craccivora* Koch) pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L). Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Pekanbaru.
- Ramadhona,R., Djamilah, Mukhtasar.2018. Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya Dalam Pengendalian Kutu Daun Pada Fase Vegetatif Tanaman Terung. Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.
- Rauf, A. 2022 Awal Penemuan Kutu Daun Bawang, *Neotoxoptera formosana*, di Puncak.
- Razuma. 2021. Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Muda Dan Dosis Pupuk Npk Mutiara 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Bawang Daun. Fakultas pertanian. Universitas Islam Riau Pekanbaru.
- Rizki, M. F. 2022. *Uji efektivitas larutan daun pepaya (Carica Papaya), larutan daun sirsak (Annona Muricata L.) dan kombinasi keduanya terhadap mortalitas ulat grayak (Spodoptera Litura f.)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Rohman, T.S. 2007. Pengaruh Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tobacum*), Biji Mimba (*Azadirachta indica*) dan Daun Paitan (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Kutu Daun Toxoptera citricidus pada Tanaman Jeruk (*Citrus sp*). Skripsi Universitas Islam Negeri Malang. Diakses tanggal 22 Mei 2013.
- Rukmana, 2005. Budidaya Bawang Daun. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. No.5. Vol 2 (hal. 10-17).
- Rukmana. 2011. Bawang Daun. Kanisius, Yogyakarta.

- Salsabila, A. 2024. Pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman bawang daun sistem aeroponik. *Fruitset Sains: Jurnal Pertanian Agroteknologi*, 12(1), 1-6.
- Santosa SJ, Sumarmi. 2016. Pengaruh konsentrasi ekstrak teh dan macam media terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong di polybag. *Joglo*. 28 (2) : 71-77.
- Saputri, A., Damayanti, F., & Yulistiana, Y. 2023. Potensi Ekstrak Daun Pepaya sebagai Biopestisida Hama Ulat Grayak pada Tanaman Kangkung Darat. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 3(1), 25-32.
- Sarma, J.P. – R.P. Aharma 7 De Jong. 2010. *Germination and Growth Inhibitory Sesquiterpen lactones and Flavosne From Tithonia diversifolia*. Departement of Botany University Guwahtay. India.
- Silaen, S. 2021. Pengaruh transpirasi tumbuhan dan komponen didalamnya. *Agroprimatech*, 5(2), 14-20.
- Sirlayana., Surtinah . 2019. Perbandingan Hasil Tanaman Pakchoy (*brassica rapa*) dengan Pemberian Pupuk Organik yang Berbeda. *Agroteknologi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lancang Kuning.
- Sugeng, H. R. 2013. Bercocok Tanam Sayuran. *Aneka Ilmu*, Semarang.
- Sulistiyawati. 2015. Kandungan Bawang Daun Yogyakarta. Vol.5. No 3 (hal. 15- 23)
- Sultan, S., Patang, P., & Subariyanto, S. 2016. Pemanfaatan gulma bandotan menjadi pestisida nabati untuk pengendalian hama kutu kuya pada tanaman timun. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2(1), 77-85.
- Susanti, D., Widyastuti, R., & Sulisty, A. 2015. Aktivitas *antifeedant* dan *antioviposisi* ekstrak daun *tithonia* terhadap kutu kebul. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 17(2), 33-38.
- Syafutri, A., Ali, F., Rahhutami, R., Kartina, R., & Darma, W. A. 2024. Pengaruh Naungan dan Pupuk Organik Hayati Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolens L.*). *Journal of Horticulture Production Technology*, 2(1), 39-52.
- Tanaka, M., Keira, M., Yoon, D. K., Mae, T., Ishida, H., Makino, A., & Ishiyama, K. 2022. Photosynthetic enhancement, lifespan extension, and leaf area enlargement in flag leaves increased the yield of transgenic rice plants overproducing Rubisco under sufficient N fertilization. *Rice*, 15(1), 10.
- Taofik, M. 2010. Isolasi dan Identifikasi senyawa aktif ekstrak air daun Paitan (*Thitonia diversifolia*) sebagai bahan insektisida botani untuk pengendalian hama tungau *Eriophyidae* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Taofik, M., E. Yulianti., A. Barizi dan EK Hayati. 2010. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Air Daun Paitan (*Tithonia diversifolia*) Sebagai Bahan Insektisida Botani untuk Mengendalikan Hama Tungau (*Eriophyidae*). *Jurnal Alchemy* 2(1) : 104-157. Diakses tanggal 28 April 2013.
- Tarigan, R. S., & Nurmansyah, A. 2021. Pengaruh Keragaman Iklim terhadap Serangan Empat Organisme Pengganggu Tumbuhan Utama Tanaman Padi Di Jawa Barat.
- Vasicek A, Rossa L, Lopez F, Mendy C, Paglioni A. 2005. *Evaluacions de los parametric biologicos y publacionales de Neotoxoptera formosana (Hemiptera: Aphidoidea)* mengenai tres *Alliaceae horticolas en condiciones de laboratorio*. *Bol San Veg Plagas* 31: 225-230.
- Wieczorek, K. 2019. Komposisi fauna kutu daun (*Insecta, Hemiptera*) di Royal Botanic Gardens, Kew. Laporan Ilmiah 9 , Artikel no. 10.000
- Yuliadhi, K. A., & Widaningsih, D. 2018. Pengaruh populasi kutu daun pada tanaman cabai besar (*Capsicum annum L.*) terhadap hasil panen. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 7(1), 113-121

