

Effectiveness of Chicken Manure Flower Extract (*Tagetes erecta* L.) Against Mortality and Antifeedant in Chili Aphid Pests *Myzus persicae* sulz

Hotni Doani Purba^{1*}, Helen J. Lawalata¹, Utari Satiman¹, Aser Yalindua¹, Christny F.E. Rompas¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Kebumian, Universitas Negeri Manado, Indonesia;

Article History

Received : November 02th, 2023

Revised : November 20th, 2023

Accepted : Desember 15th, 2023

*Corresponding Author:

Hotni Doani Purba, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Kebumian, Universitas Negeri Manado, Indonesia;
Email: hotnipurba157@gmail.com

Abstract : This research was motivated by the chicken dung flower plant (*Tagetes erecta* L.) which is one of the plants that is often found in several areas in North Sulawesi, containing active chemical compounds such as alkaloids, terpenoids, saponins, tannins and flavonoids which can improve health. improve health. improve health. improve health. improve health. used as a vegetable protector. This study aims to determine the effectiveness of chicken manure flower extract on the mortality and antifeedant effect of chili aphids *Myzus persicae* sulz. This examination utilized an exploratory technique utilizing the leaf separate strategy utilizing a Totally Randomized Plan (CRD) design comprising of 4 treatments and 4 replications. Each treatment was given chicken manure flower extract with respective concentrations, namely P0 (0%), P1 (5%), P2 (10%), and P3 (15%). The results showed that the administration of chicken manure flower extract had a significant effect on the death of the chili aphid *Myzus persicae* sulz. The higher the extract from chicken manure flowers the higher the death rate of chili aphids *Myzus persicae* sulz and chicken manure flowers have an antifeedant effect at a concentration of 15%. So it can be concluded that giving chicken manure flower extract is effective in increasing the mortality of *Myzus persicae* sulz at a concentration of 15%, namely an average of 4.75 birds and has an antifeedant effect at a concentration of 15%, namely an average of 0.350 grams.

Keywords: Antifeedant, mortality, *Myzus persicae* sulz, *Tagetes erecta* L.

Pendahuluan

Tumbuhan adalah organisme eukariotik multiseluler yang tergolong dalam kingdom *plantae* (Nugroho, 2015). Tumbuhan sebagian besar mampu membuat makanannya sendiri karena memiliki klorofil berperan penting dalam proses fotosintesis (Riyono, 2007; Couple *et al.*, 2015). Proses transformasi senyawa air (H₂O) dan senyawa karbon dioksida (CO₂) dengan bantuan sinar matahari diserap klorofil menjadi senyawa glukosa (C₆H₁₂O₆) disebut dengan fotosintesis. Glukosa yang dihasilkan akan disimpan di bagian lain, seperti buah, selain

dimanfaatkan langsung tanaman. Tumbuhan adalah makanan utama bagi semua makhluk hidup karena itu tumbuhan disebut juga sebagai produsen. Tumbuhan berdasarkan manfaatnya dapat dibedakan sebagai bahan makanan, obat, bahan baku bangunan, bahan pembuat kain dan kertas serta bumbu masakan. Salah satu jenis tumbuhan yang sering dimanfaatkan sebagai bumbu masakan adalah rebusan (Maftukhah, 2023).

Tanaman cabai merupakan produk hortikultura yang dapat membawa nilai tambah bagi pertanian Indonesia, karena memiliki harga jual yang tinggi. Buah cabai banyak ditanam

oleh para petani hortikultura karena merupakan bumbu masakan dengan rasa pedas yang populer di Asia Tenggara, khususnya Indonesia. Rebusan buah mengandung nutrisi dan nutrisi yang berguna untuk kesehatan, antara lain kesehatan jantung, memperlancar aliran darah, sifat anti penyakit dan semakin meningkatkan fungsi sistem pencernaan (Pratama *et al.*, 2017). Data Sensus Badan Pusat Statistika (BPS) 2023 Provinsi Sulawesi Utara tahun 2019-2021 tentang produksi tanaman sayuran khususnya produksi cabai tahun 2019 adalah sebesar 433.00 ku meningkat menjadi 1012.00 ku tahun 2020. Tahun 2021 mengalami penurunan yaitu menjadi 681.00 ku.

Salah satu kendala terbesar menanam cabai adalah hama dan penyakit. Indonesia memproduksi cabai dalam kategori rendah karena adanya organisme pengganggu tanaman (OPT) berupa gulma, hama, dan penyakit yang menjadi faktor pembatas sehingga mengurnangi faktor produksi tanaman. Menurut Dirjen Hortikultura Departemen Proteksi Tanaman, penurunan produksi dan lonjakan harga cabai selain disebabkan oleh curah hujan yang tinggi penyebab utamanya adalah serangan hama dan penyakit. Kutu daun (*Myzus persicae* sulz), thrips, dan lalat buah adalah hama yang sering menyerang tanaman cabai (Neni Rostini, 2011).

Hama adalah organisme pengganggu tanaman (OPT) golongan hewan (vertebrata dan invertebrata) yang menyerang tanaman budidaya dengan mengurangi ketersediaan, kualitas atau kuantitas tanaman. Sebagian besar kelompok hewan yang menjadi hama tanaman adalah golongan serangga (Marry dan Robert 1990; Sukri dan Rahkmad 2016). Beberapa jenis hama sering dijumpai pada tanaman cabai antara lain trips, kutu daun apids, ulat grayak, tungau, lalat buah, ulat tanah dan kutu daun cabai *Myzus persicae* sulz. Kutu daun cabai termasuk hama penting yang dapat mengurangi jumlah dan sifat tanaman rebusan kacang. Hama ini dapat menyerang hampir semua jenis tanaman (*polylifag*) dan pada musim kemarau populasi hama ini dapat meningkat, sedangkan pada musim hujan populasi hama ini menurun.

Myzus persicae sulz secara umum menyebabkan gejala pengritingan pada daun, layu, pengeritingan pucuk, sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman bahkan menyebabkan kematian tanaman (Dafrinal *et*

al., 2012). Kutu daun cabai memiliki aktivitas yang menyebabkan kerusakan tanaman. Apabila tidak dikontrol akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terganggu dan berdampak pada kerugian ekonomis. Hama ini memiliki kemampuan untuk bertahan hidup pada berbagai macam tanaman budidaya. Selain mengganggu tanaman, kutu daun juga dapat menjadi vektor penting yang menularkan penyakit virus ke beberapa tanaman seperti cabai, kentang, dan tanaman lainnya (Anonim, 2011).

Salah satu pendekatan ramah lingkungan untuk mengendalikan hama *Myzus persicae* sulz adalah dengan menggunakan pestisida nabati. Salah satu komponen penting pengendalian hama terpadu (PHT) adalah pestisida nabati. Pengendalian hama terpadu adalah cara untuk mengendalikan hama yang ramah lingkungan mengikuti prinsip ekologi memadukan 2 atau lebih teknik pengendalian hama. Pestisida nabati (biopestisida) merupakan bahan alami dan mikroorganisme yang dapat mencegah atau membunuh iritasi dan penyakit tanaman (Schumann dan D'Arcy, 2012 dalam Sumartini, 2016). Pestisida nabati dan biopestisida mengandung bahan organik yang mudah terurai secara alami. Setiap daerah memiliki potensi pestisida nabati berbeda dengan sifat yang berbeda pula, sehingga dimungkinkan untuk menggunakan bahan alam sebagai bahan baku pestisida yang berbasis sumber daya lokal (Murray *et al.* 2013). Pestisida nabati dapat dibuat dari tumbuhan yang mengandung senyawa fitokimia seperti eugenol, alkaloid, polifenol, tanin, dan saponin (Tampubolon, 2018). Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai pestisida herbal adalah tanaman mekar kompos ayam (*Tagetes erecta* L).

Tanaman bunga tahi ayam termasuk dalam famili *steraceae* dan banyak ditemui disekitaran masyarakat, tetapi masih banyak masyarakat yang belum mengetahui bahwa bunga tahi ayam (*Tagetes erecta* L.) dapat dijadikan sebagai pengendali hama. Tanaman ini dikenal biasanya dipakai sebagai ramuan aromatik, yang merupakan tanaman tahunan dengan tinggi mencapai 0,4 -1 m. Bagian bunganya memiliki khasiat sebagai obat dan digunakan secara tradisional oleh banyak orang sebagai batuk, obat penyakit mata, pilek,

rematik, wasir berdarah, konjungtivitis, dan maag. Kandungan kimia aktif yang ada pada tanaman bunga tahi ayam yaitu tagetin, tertienil, helena, alkaloid dan flavonoid (Krestini, 2011), semua komponen itu beracun bagi serangga dan bisa bekerja sebagai larvasida.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian berlangsung di Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado dan Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA-K Universitas Negeri Manado.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) melalui 4 perlakuan yaitu P0(0%), P1(5%), P2(10%) dan P3(15%) dan 4 ulangan dimana tiap ulangan terdiri atas 5 ekor kutu.

Alat dan bahan

Penelitian menggunakan alat terdiri dari labu, gelas ukur, penyaringan/kain kasa, gelas kimia, blender, batang pengaduk, spatula, nampan plastik, timbangan analitik, *rotary evaporator*, kertas label, gunting, pipet tetes, Tip, aluminiumfoil, toples kaca, corong, tabung reaksi, *hands prayer*, camera, alat tulis, bunga tahi ayam (*Tagetes erecta* L.), kutu daun cabai *Myzus persicae sulz*, akuades, etanol 70%.

Ekstraksi bunga tahi ayam (*Tagetes erecta* L.)

Matode yang digunakan untuk ekstraksi adalah maserasi. Bunga Tahi Ayam (*Tagetes erecta* L.) yang merupakan sampel di ambil dari Desa Kaskasen, Kec.Tomohon Utara, Kota Tomohon, Sulawesi Utara. Sampel Bunga Tahi Ayam (*Tagetes erecta* L.) sebanyak 2000 gram (bunga yang segar) disortir, dicuci dengan air bersih, bunga dipisahkan dari pangkal bunga, lalu mengeringkan dengan cara diangin-anginkan.

Memblender bunga tahi ayam (*Tagetes erecta* L.) yang telah kering sampai halus. Lalu dilakukan proses maserasi (perendaman) menggunakan etanol 70% dengan perbandingan 1:1, yaitu 1 kg bunga tahi ayam (*Tagetes erecta* L.) dicampur dengan 1 liter etanol 70%. Selanjutnya, mengocok larutan hingga

tercampur rata dan mendinginkan selama 3 x 24 jam agar memperoleh rendeman yang baik (Sakul *et al.* 2020). Kemudian hasil dari maserasi disaring menggunakan kertas saring.

Menyaring seluruh filtrat hingga tersaring dengan baik, kemudian memindahkan filtrat dalam jerigen. Mempekatkan hasil filtrat menggunakan suhu 40°C pada *rotary evaporator* untuk menghilangkan pelarutnya sehingga diperoleh ekstrak pekat bunga tahi ayam (Manopo *et al.*, 2019).

Pengumpulan dan rearing serangga uji *Myzus persicae sulz*

Imago kutu cabai *Myzus persicae sulz* diperoleh dari perkebunan masyarakat Tomohon, Sulawesi Utara yang diambil dan dipelihara di laboratorium Mikrobiologi UNIMA, disimpan pada wadah plastik berukuran panjang 17 cm dan lebar 12 cm ditutup dengan kain dan diberi makan daun cabai segar yang diganti setiap harinya dengan daun cabai baru. Saat imago bertelur (F1) dan berubah menjadi peri dipindahkan dalam wadah plastik berukuran tinggi 18 cm lebar 7 cm ditutup dengan kain kasa dan diberi daun rebusan baru diganti. seperti jarum jam. Sprite yang diperoleh kemudian dipelihara hingga menjadi imago (F2).

Uji ekstrak etanol 70% *Tagetes erecta* L

Ekstrak *tagetes erecta* L yang sudah dimaserasi kemudian ditakar sesuai dengan konsentrasi ekstrak yaitu 5%, 10%, 15%. Kemudian, memasukkan ekstrak dalam *hand spray* yang sudah diberikan label P1 sampai P3 sedangkan P0 tanpa ada perlakuan. Konsentrasi ekstrak *Tagetes erecta* L dihitung menggunakan rumus pada persamaan 1.

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2 \quad (1)$$

Keterangan :

V_1 = Volume sebelum pengenceran

M_1 = Konsentrasi sebelum pengenceran

V_2 = Volume sesudah pengenceran

M_2 = Konsentrasi sesudah pengenceran

Volume pelarut yang akan ditambahkan diperoleh dengan menggunakan rumus pada persamaan 1.

$$V_p = V_1 \times V_2 \quad (2)$$

Keterangan :

V_p = Volume pelarut

V₁ = Volume sebelum pengenceran

V₂ = Volume sesudah pengenceran

(Anneizza, 2022)

Pengaplikasian dilakukan dengan cara menuang ekstrak kedalam cawan petri dan merendam daun cabai selama 10 menit kemudian kering anginkan ± 5 menit, letakkan dalam cawan petri yang telah dialas kertas hisap, kemudian letakkan 5 ekor imago kutu dalam 1 cawan petri yang telah dipuasakan terlebih dahulu selama 2 jam. Setelah pengaplikasian amati: perubahan makan, reaksi setelah memakan daun yang telah diracun, dan waktu kematian. Pengamatan dilakukan setiap jam selama 4 jam.

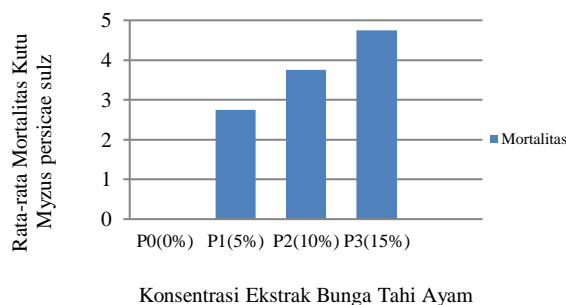
Hasil dan Pembahasan

Mortalitas Kutu Daun Cabai *Myzus persicae sulz* yang diberi ekstrak bunga Tahi Ayam

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ada perbedaan jumlah rata-rata mortalitas kutu daun cabai pada setiap perlakuan seperti pada gambar 1. Ekstrak *Tagetes erecta* L dapat membunuh kutu *Myzus persicae sulz* dengan tingkat mortalitas tertinggi konsentrasi 15% yaitu 4,75 ekor diikuti dengan konsentrasi 10%, 5%, dan 0% tingkat mortalitasnya masing-masing adalah 3,75 ekor, 2,75 ekor dan 0 ekor (tidak ada kematian) (Gambar 1). Artinya bahwa konsentrasi ekstrak bunga tahi ayam paling banyak menyebabkan mortalitas kutu daun tanaman cabai *Myzus persicae sulz* adalah konsentrasi 15% dengan nilai rata-rata 4,75 ekor dan pada kontrol (konsentrasi 0%) kutu *Myzus persicae sulz* tidak mengalami kematian.

Hasil penelitian ini mengindikasikan semakin tinggi pemberian konsentrasi ekstrak bunga tahi ayam maka semakin tinggi jumlah mortalitas kutu daun cabai. Pengaplikasian ekstrak bunga tahi ayam (*Tagetes erecta* L.) selama 4 jam pengamatan dapat menyebabkan mortalitas terhadap kutu daun cabai adalah 2,81 ekor, yang dimana terjadinya kematian pada kutu daun cabai *M. persicae sulz* konsentrasi 15% terjadi 1 jam setelah pengaplikasian ekstrak *Tagetes erecta* L sedangkan pada konsentrasi 10% terjadi ketika 1 jam 20 menit setelah perlakuan dan konsentrasi 5% terjadi

kematian kutu daun *Myzus persicae sulz* 2 jam setelah perlakuan.



Gambar 1. Rata – rata Mortalitas Kutu Daun Cabai *Myzus persicae sulz*

Keterangan:

P0: 0% (Kontrol tidak ada perlakuan)

P1: 5% (Pemberian ekstrak bunga tahi ayam 1,25 ml + 23,75 akuades)

P2: 10% (Pemberian ekstrak bunga tahi ayam 2,5 ml + 22,5 akuades)

P3: 15% (Pemberian ekstrak bunga tahi ayam 3,75 ml + 21,25 akuades).

Perlakuan pemberian ekstrak *Tagetes erecta* L berpengaruh nyata pada mortalitas hama kutu daun cabai *Myzus persicae sulz*. Perhitungan dan analisis varian ternyata perlakuan konsentrasi ekstrak bunga tahi ayam berpengaruh nyata pada mortalitas kutu daun cabai *Myzus persicae sulz*, maka pengujian dilanjutkan perhitungan uji beda nyata (BNT) (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis varian pengaruh pemberian ekstrak Bunga Tahi Ayam terhadap mortalitas kutu daun cabai *Myzus persicae sulz*

	Sum of Squares	Df	Mean Sqaure	F	Sig
Between Groups	50,188	3	16,729	89,222**	,000
Within Groups	2,250	12	,188		
Total	52,438	15			

Keterangan

(**): Berpengaruh nyata.

F 89,222** > 0.05

Hasil uji BNT pada tabel 2 menunjukkan pemberian perlakuan P0 (ekstrak bunga tahi ayam (0%) berbeda sangat nyata terhadap

perlakuan P3(15%), P2(10%), P1(5%). Pemberian perlakuan P1 (ekstrak bunga tahi ayam 5%) berbeda nyata pada perlakuan P3(15%), P2(10%), dan P0(0%). Pemberian perlakuan P2 (ekstrak bunga tahi ayam 10%) berbeda nyata pada perlakuan P3(15%), P1(5%), dan P0(0%). Pemberian perlakuan P3 (ekstrak bunga tahi ayam 15%) berbeda nyata pada perlakuan P2(10%), P1(5%), dan P0(0%). Data pada tabel 2 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi tingkat mortalitas yang terjadi pada kutu daun (*Myzus persicae* sulz). Sejalan dengan Sembaga *et al.*, (2021), hasil yang diperoleh adalah semakin tinggi ekstrak *Tagetes erecta* L yang digunakan maka semakin tinggi juga kutu kebul yang mati. Tingkat kematian larva sebanding dengan tingginya konsentrasi yang diberikan, yang diduga disebabkan oleh peningkatan kandungan kimia ekstrak.

Tabel 2. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) jumlah mortalitas kutu daun cabai *Myzus persicae* sulz setelah Diberi Ekstrak Bunga Tahi Ayam

	Perlakuan	Rerata	Notasi BNT
1.	P0	0	a
2.	P1	2,75	b
3.	P2	3,75	b
4.	P3	4,75	b

Keterangan :

P0 = 0% , P1=: 5%, P2=: 10%, P3 = 15% ; notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda signifikan (P >0,05).

Flavonoid adalah senyawa tumbuhan yang ketika diterapkan secara topikal, dapat

Tabel 3. Rata – rata antifeedant kutu daun cabai *Myzus persicae* sulz yang diberi ekstrak bunga tahi ayam

Konsentrasi	Kontrol		Perlakuan		F		Sig		Rata – rata
	Bk1	Bk2	Bk1	Bk2	K	P	K	P	
5%	0,304	0,197	0,176	0,135	,313	1,554	,296	,259	0,203
10%	0,298	0,258	0,301	0,265	,191	,095	,678	,768	0,280
15%	0,177	0,576	0,229	0,419	3,473	,894	,112	,381	0,350

Keterangan: Bk1 = Bobot kering daun kontrol setelah perlakuan, Bp = Bobot kering daun setelah perlakuan.

Kutu *Myzus persicae* sulz memulai pergerakannya melalui 2 fase. Menurut Dadang & Ohsawa (2000), tahap pertama melibatkan pemberian stimulan makan—sinyal untuk mengenali jenis makanan dan mempertahankan aktivitas makan—pada tanaman inang. Tahap kedua adalah mendeteksi keberadaan senyawa asing—senyawa asing—yang berperan sebagai

merusak sistem integumen kulit (Ningsih *et al.*, 2017). Flavonoid dapat menyebabkan kulit menjadi lebih merah setelah periode panjang paparan cahaya (Nukmal *et al.*, 2011). Flavonoid memiliki banyak efek pada berbagai organisme. Cara kerja flavonoid yang lain adalah dengan masuk dalam tubuh melalui sistem pernapasan, sehingga akan menyebabkan berkurangnya kemampuan saraf dan kerusakan sistem pernapasan sehingga serangga tidak dapat bernapas setelah memakan daun yang diolah tersebut, sehingga pada akhirnya *Myzus persicae* sulz mati (Gunawan, 2017).

Data efek antifeedant bunga tahi ayam pada Kutu daun cabai *Myzus persicae* sulz.

Estrak *Tagetes erecta* L dapat memberikan efek penghambat makan (Antifeedant) dengan tingkat antifeedant tertinggi konsentrasi 15% yaitu 0,350 gram, diikuti dengan konsentrasi 10% yaitu 0,280 gram dan tingkat antifeedant paling rendah yaitu konsentrasi 5% yaitu sebesar 0,203 gram (Tabel 3). Hal ini mengindikasikan pemberian ekstrak *Tagetes erecta* L dengan konsentrasi berbeda menyebabkan efek antifeedant yang berbeda juga. Perbedaan fiksasi tersebut menjadi salah satu penyebabnya, dimana setiap fokus mengandung campuran metabolik yang berbeda-beda, sehingga daya hambat dalam menangani kutu *Myzus persicae* sulz juga berbeda-beda, tergantung besar atau kecilnya konsentrasi ekstrak.

penghambat makan (antifeedant), sehingga memperpendek atau menghentikan seluruh aktivitas makan. Hal ini akan terlihat saat menguji kutu daun *Myzus persicae* sulz tidak langsung makan namun terus bergerak di sekitar daun uji, kemudian makan sedikit lalu berhenti, berpindah lagi ke tempat lain di sekitar daun uji. Kutu *Myzus persicae* sulz dapat merasakan zat

antifeedan asing dalam makanannya bahkan pada fiksasi rendah dan akan merespons keberadaan campuran tersebut dalam makanannya. Kandungan senyawa metabolit opsional bersifat *antifeedant* terhadap serangga. Flavonoid pada ekstrak *Tagetes erecta* L mempunyai kemampuan menekan nafsu makan (*antifeedant*) *Myzus persicae* sulz.

Kesimpulan

Ekstrak bunga tahi ayam (*Tagetes erecta* L.) efektif menyebabkan mortalitas hama kutu daun cabai *Myzus persicae* sulz pada konsentrasi 15 % yaitu rata - rata 4,75 ekor dan memiliki efek antifeedant pada konsentrasi 15% yaitu rata- rata 0,350 gram.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ucapkan terima kasih kepada Dr. Helen J. Lawalata S.Pi, M.Si, Dr. Utari Satiman, SP, M.Si, Dr. Aser Yalindua, MP, Dra. Christny F.E Rompas, M.Si, selaku pembimbing dan penguji ujian akhir program studi biologi yang telah memberi masukan dalam perbaikan jurnal ini.

Referensi

Ali MY, Naseem T, Arshad M, Asharaf I, Rizwan M, Tahir M, Sayed S, Ullah MI, Khan RR, Amir MB, Pan M, & Liu TX. (2021). Host-plant variations effect the biotic potential, survival, and population projection of *myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). *Insect*. 12(5). DOI: 10.3390/insect 12050375.

Anneizza D.P. Roberto. (2022). Uji Anti Bakteri Ekstrak Etanol Bunga, dan Daun Kecombrang (*Etilingera elatior*) Terhadap *Enterococcus faecalis* (*in vitro*). SKRIPSI.Universitas Trisakti. Program Studi Pendidikan Dokter Gigi.

Ariesta, Adhityas Ayu, Suharyo, & Kriswiharsi Kun. (2012). Uji Efektifitas Larutan Daun Pepaya (*Carica papaya*) Sebagai Larvasida Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. URL: http://eprints.dinus.ac.id/7748/1/jurnal_11_983.pdf

Dadang, & Ohsawa, K. (2000). Penghambat Aktivitas Makan Larva *Plutella xylostella*(L). (*Lepidoptera: Ypponomeutidae*) Yang Diperlukan Ekstrak Biji *Swieteria mahogani* JACQ. (*Meliaceae*). *Buletin Hama Dan Penyakit Tumbuhan*. 12(1): 27- 32. URL: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/9184>

Dafninal, R. W., & Lusi, A. (2012). Kepadatan Populasi Kutu Daun (*Myzus persicae* Sulz) dan Predatornya (*Monoshillus sexmaculata*) pada Tanaman Cabe (*Capsicum annum*) di Kecamatan Kotoparik Gadang Diatesh Kabupaten Solok Selatan. *Program Studi Pendidikan Biologi dan Ilmu Pendidikan STKIP PGRI Sumatera Barat*. URL: <http://jim.stkip-pgri-sumbar.ac.id/jurnal/download/2378>

Gunawan, B. A. (2017). Pengaruh Penggunaan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Hama Ulat Grayak pada Terong (*Solanum melongena*). (Online).

Krestini, Heni, E., Setiawati, W & Sulastrini, I. (2011). Pengaruh Ekstrak Tumbuhan Bandotan (*Agreatum conyzoides*) Krinyuh (*Eupatorium odoretum*), Dan *Tagetes* (*Tagetes erecta*) Terhadap Mortalitas Hama *Myzus persicae*, *Trialeurodes vaporariorum* dan Predator Kumbang.

Makftukhah. (2023). Pengaruh Cahaya Terhadap Proses Fotosintesis pada Tanaman Naungan dan Tanaman Terpapar Cahaya Langsung. *Jurnal UNY Pendidikan MIPA, Vol 7, No 1,51 – 55*. URL: <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpmpm>

Manopo, J. S. S., Sakul, E. H., & Tengker, A.C (2019). Potensi Bioinsektisida Dari Ekstrak Daun, Kulit Batang dan Biji Tumbuhan Pangi (*pangium edule Reinw*) Dalam Meningkatkan Mortalitas Larva *Crocidolomia Binotalis*. *Jurnal Frontiers*, 2(1), 9-19. DOI: <https://doi.org/10.36733/medicamento.v8i2.5167>

Murray, F.J., Haque, M.M., Zhang, W., Thanh, L.P.,Nietes Satapornvanit, A., Little, & D.C., (2013). *Defining boundaries towards understanding sustainable ethical aquaculture trade between Asia*

- dan Europe. SEAT Project Report 2.8. University of Stirling, Stirling, UK.
- Nukmal, N., Utami, N., & Pratami, G. D. (2011). Isolasi Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Air Serbuk Daun Gamal (*Gliricidia maculata*) dan Uji Toksisitasnya Terhadap Hama Kutu Putih Pepaya (*Paracoccus marginatus*). In *Seminar Nasional dan Musyawarah Anggota* (pp. 16-17).
- Pratama, D. et al. (2017). Teknologi Budidaya Cabai Merah. Badan Penerbit Universitas Riau.
- Riyono, S.H. (2007). Beberapa Sifat Umum dari Klorofil Fitoplankton. *Oseana*, 32 (1): 23 – 31. DOI: 10.14710/jmr.v11i2.32945
- Rostini, N. (2011). *6 Jurus Bertanam Cabai Bebas Hama & Penyakit*. Agromedia.
- Sakul, G., Simbala, H. E. I., & Rundengan, G. (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Pangi (*Pangium edule Reinw. Ex Blume*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* DAN *Pseudomonas aeruginosa*. *PHARMACON*, 9 (2), 275. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.29282>
- Sembaga, R. S. (2021). Efektifitas Perasan Bung Tahu Ayam (*Tagetes erecta* L.) Terhadap Mortalitas Kutu Kebul (*Bemisia tabaci*) Pada Daun Mangga. *Seminar Nasional Teknologi, Sains Universitas Negeri Gorontalo*, vol. 3, No. 1. URL: <http://jurnal.poligon.ac.id/index.php/semnatech/articel/view/831>
- Sukri, Z., & Rakhmad, H. (2016). Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk Menggunakan Metode Euclidean Distance. *JUSTINDO (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia)*, 1(2): 123–131. DOI: <https://doi.org/10.32528/justindo.v1i2.573>
- Sumartini. (2016). Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya Untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT), Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Jakarta.
- Tampubolon, K., Sihombing, F. N., Purba, Z., Samosir, S. T. S., & Karim, S. (2018). Potensi metabolit sekunder gulma sebagai pestisida nabati di Indonesia. *Kultivasi*, 17(3), 683-693. DOI: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i3.18049>