

PENGGUNAAN PERANGKAP ATTRAKTAN *Chromolaena odorata* UNTUK PENGENDALIAN *Sitophilus sp.* DAN *Tribolium castaneum* PADA GUDANG PENYIMPANAN

Use Of Chromolaena odorata Attractant Trap To Control sitophilus Sp. And Tribolium castaneum In Storage Warehouses

M. Septialfekar^{1*}, Zulfitriany²,

¹Fakultas Pertanian, Universitas Islam Makassar, 90245

Fakultas Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Pangkep, 90761

septiaaaaaa@gmail.com

ABSTRAK

pascapanen sangat menentukan kualitas dan kuantitas produksi pertanian. Selama proses penyimpanan, serangga hama gudang berpotensi menimbulkan kerugian besar melalui kerusakan langsung dan kontaminasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan perangkap umpan beratraktan nabati dari ekstrak daun *Chromolaena odorata* terhadap hama *Sitophilus sp.* dan *Tribolium castaneum* pada gudang penyimpanan gabah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan konsentrasi (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%) yang diulang sebanyak empat kali. Perangkap dipasang selama 4 minggu pengamatan dengan penggantian atraktan secara periodik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 15% (P3) merupakan dosis paling efektif dengan rata-rata jumlah serangga tertangkap tertinggi, yaitu sebesar 14,50 ekor, yang berbeda signifikan dibandingkan kontrol (0%) yang hanya menjangkit rata-rata 2,25 ekor. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah ekstrak *C. odorata* dapat diaplikasikan sebagai teknologi pengendalian hama gudang yang murah, ramah lingkungan, dan efektif untuk menekan kehilangan hasil tanpa penggunaan pestisida sintetik.

Kata kunci: *Chromolaena odorata*, atraktan, hama gudang, pascapanen, perangkap alami.

ABSTRACT

Post-harvest activities significantly determine the quality and quantity of agricultural production. During the storage process, warehouse insect pests have the potential to cause substantial losses through direct damage and contamination. This study

aims to evaluate the effectiveness of botanical attractant baited traps derived from *Chromolaena odorata* leaf extract against *Sitophilus* sp. and *Tribolium castaneum* in grain storage warehouses. The research employed a Completely Randomized Design (CRD) with six concentration treatments (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, and 25%), each replicated four times. The traps were installed for a 4-week observation period with periodic replacement of the attractant. The results showed that the 15% concentration (P3) was the most effective dose, yielding the highest average number of captured insects at 14.50, which was significantly different from the control (0%) which only captured an average of 2.25 insects. The practical implication of this research is that *C. odorata* extract can be applied as a low-cost, environmentally friendly, and effective warehouse pest control technology to suppress yield loss without the use of synthetic pesticides.

Keywords: *Chromolaena odorata*, attractant, storage pest, postharvest, natural trap.

PENDAHULUAN

Pascapanen merupakan tahapan krusial yang menentukan kualitas dan kuantitas produksi pertanian sebelum sampai ke tangan konsumen. Selama proses penyimpanan di gudang, komoditas gabah sangat rentan terhadap serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Serangga hama pascapanen yang umumnya menyerang bahan biji-bijian atau material lain yang disimpan dalam gudang penyimpanan antara lain *Sitophilus oryzae*, *Sitophilus zeamays*, *Tribolium castaneum*, dan *Rhyzopertha dominica* (Rimbing *et al.*, 2015). Serangga-serangga ini berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi yang besar melalui kerusakan fisik secara langsung maupun kontaminasi kimiawi yang menurunkan keamanan pangan. Kerugian hasil pada tahap pascapanen ini jika tidak ditangani

dengan serius dapat secara drastis mengurangi ketersediaan pangan di tingkat petani (Sutyono, 2018).

Hingga saat ini, upaya perlindungan komoditas di gudang masih sangat bergantung pada insektisida kimia sintetis, terutama metode fumigasi menggunakan gas Fosfin (PH₃). Meskipun efektif, penggunaan PH₃ yang terus-menerus memicu kekhawatiran terkait residu beracun pada bahan pangan dan risiko resistensi hama (Wagiman, 2019). Selain itu, paparan pestisida kimia dalam jangka panjang juga berisiko terhadap keamanan pangan produk simpanan (Sjam, 2010). Ketergantungan terhadap bahan kimia ini menciptakan desakan untuk beralih ke strategi pengendalian yang lebih aman dan berkelanjutan melalui pemanfaatan bahan alami, salah satunya adalah penggunaan atraktan nabati.

Atraktan nabati bekerja dengan cara menarik serangga

menuju perangkat menggunakan rangsangan aroma, sehingga populasi hama dapat dimonitor atau dikendalikan tanpa mencemari seluruh komoditas simpanan. Penggunaan perangkat alami berbasis bahan biologi telah terbukti mampu menjadi alternatif dalam menekan populasi serangga secara efektif (Sjam & Monica, 2010). Tanaman kirinyuh (*Chromolaena odorata*) memiliki potensi besar sebagai bahan atraktan alami karena profil fitokimianya. Secara spesifik, daun *C. odorata* mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, dan steroid yang berperan penting dalam interaksi biologis serta perlindungan terhadap serangan hama (Jumani, 2021).

Dasar kimiawi pemilihan *C. odorata* didukung oleh kandungan senyawa volatil spesifik yang bertindak sebagai kairomon. Senyawa volatil ini memberikan rangsangan penciuman yang kuat bagi serangga gudang karena karakteristik lingkungannya yang unik dalam mempengaruhi komunitas serangga (Taradipha, 2019). Serangga secara instingtif akan mendekati sumber aroma tersebut untuk mencari sumber makanan atau tempat bertelur. Mengingat ketersediaannya yang melimpah sebagai gulma, penggunaan ekstrak tanaman ini menjadi solusi alternatif yang efektif

dan ekonomis. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas berbagai konsentrasi ekstrak daun *C. odorata* dalam memerangkap hama *Sitophilus* sp. dan *T. castaneum* guna mendukung sistem penyimpanan yang lebih aman.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di gudang penyimpanan gabah milik kelompok tani di Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan. Gudang tersebut memiliki kapasitas penyimpanan sekitar [Sebutkan tonase] ton dengan kondisi lingkungan yang relatif stabil, memiliki suhu rata-rata harian berkisar antara 27–30°C. Kondisi suhu ini sangat krusial karena memengaruhi laju penguapan senyawa volatil atraktan dan daya jangkauan aroma dalam menarik serangga target.

Prosedur Ekstraksi Daun *Chromolaena odorata*

Proses pembuatan atraktan dilakukan melalui metode maserasi dingin untuk menjaga integritas senyawa volatil agar tidak rusak oleh panas. Daun *C. odorata* yang telah dikering-anginkan dan dihaluskan seberat 500 gram direndam dalam pelarut metanol dengan rasio 1:3 selama 3 x 24 jam pada suhu ruang

(25–27°C). Pemilihan metanol sebagai pelarut didasarkan pada sifatnya yang polaritasnya tinggi sehingga mampu menarik berbagai senyawa aktif seperti flavonoid dan tanin secara optimal, serta memiliki titik didih rendah yang memudahkan proses pemekatan ekstrak menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Pengambilan Sample

Penelitian ini dilakukan gudang penyimpanan kategori penyimpanan (100-1000 ton). Pemilihan penyimpanan gabah ditentukan secara sengaja milik pedagang pengepul yang dipilih secara random dan masih aktif digunakan. Faktor-faktor seperti jumlah komoditi yang disimpan, luas gudang, cara tumpukan, lama simpanan dan kondisi gudang merupakan indikator penentuan lokasi.

Pembuatan Perangkap

Perangkap yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis perangkap kotak (*box trap*) yang dimodifikasi dari bahan plastik kedap udara dengan dimensi panjang 20 cm, lebar 15 cm, dan tinggi 10 cm. Di dalam kotak diletakkan kapas yang telah ditetesi ekstrak *C. odorata* sesuai konsentrasi perlakuan sebagai sumber atraktan. Bagian dinding kotak dilapisi dengan bahan perekat

khusus serangga (lem tikus/serangga transparan) untuk menjebak hama yang masuk.

Selanjutnya, bagian sisi kanan dan kiri perangkap, dibuat celah kecil berbentuk horizontal dengan dimensi lebar 0,5 cm dan panjang 3 cm. Penentuan lebar celah 0,5 cm dilakukan secara spesifik dengan mempertimbangkan ukuran tubuh serangga target; celah ini cukup lebar untuk dilewati oleh *Sitophilus* sp. (ukuran tubuh $\pm 3-4$ mm) dan *Tribolium castaneum* (ukuran tubuh $\pm 3-4,5$ mm), namun cukup sempit untuk meminimalkan masuknya kotoran atau serangga non-target yang berukuran lebih besar, sehingga keakuratan data hasil tangkapan tetap terjaga.

Pemasangan perangkap dilakukan dengan meletakkan perangkap pada setiap sisi stapel, sisi tumpukan karung, celah stapel gudang dan cela tumpukan karung. Pemasangan perangkap kotak diletakkan pada setiap sisi tumpukan karung dalam gudang pada celah tumpukan karung, sedangkan perangkap delta dipasang dengan cara digantung di setiap sisi stapel. Perangkap yang dipasang pada gudang penyimpanan disesuaikan dengan perlakuan yang diujikan kemudian diamati 2 kali seminggu sebanyak 5 minggu pengamatan.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 6 perlakuan 4 ulangan. Sehingga Terdapat 24 kombinasi perlakuan yang terdiri dari:

P1= Perangkap Delta Berperkat

P2= Perangkap Kotak Berperkat

P3= Perangkap Delta Berperkat +
Ekstrak Krinyuh Konsentrasi
15%

P4= Perangkap Kotak Berperkat +
Ekstrak Krinyuh Konsentrasi
15 %

P5= Perangkap Delta Berperkat +
Ekstrak Krinyuh Konsentrasi
10%

P6= Perangkap Kotak Berperkat +
Ekstrak Krinyuh Konsentrasi
10%

Parameter Pengamatan

a. Pengamatan Populasi

Pengamatan populasi dilakukan dengan menghitung jumlah serangga yang terperangkap berdasarkan jenisnya kemudian data hasil pengamatan populasi serangga dianalisis dengan menggunakan analisis rata-rata populasi

$$X = \frac{x}{n}$$

Keterangan :

X = Rata-rata populasi serangga hama

x = Populasi serangga hama yang ditemukan

n = Jumlah atau banyaknya sampel

b. Presentase Ketertarikan

Persentase ketertarikan dilakukan dengan menghitung jumlah serangga yang tertarik pada perlakuan. Presentase ketertarikan dihitung menggunakan rumus Sjam *et al.*, (2010)

$$\text{Presentase Atraktan} = \frac{(N-A)}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Banyaknya serangga pada kontrol

N = Banyaknya serangga pada perlakuan

Klasifikasi tingkat aktrakta:

Kelas 0 = Aktraktan negatif

Kelas 1 = 0 - 20% (Kurang)

Kelas 2 = 20,1 - 40% (sedang)

Kelas 3 = 40,1 - 60% (Cukup)

Kelas 4 = 60,1 - 80% (Baik)

Kelas 5 = 80,1 - 100% (Sangat Baik)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Populasi Hama

1. Populasi *Sithophilus* sp.

Hasil pengamatan populasi *Sithophilus* sp. yang terperangkap yang diamati 2 hari dalam 1 minggu selama 5 minggu.

Tabel 1. Populasi *Sithophilus* sp. Selama 5 Minggu

PERLAKUAN	MINGGU				
	1	2	3	4	5
P1	17.13	23.75	20.13	23.88	16.63
P2	19.88	10.38	20.75	19.88	22.50
P3	20.25	26.75	24.75	20.63	17.38
P4	16.38	14.88	16.63	20.38	26.38
P5	20.63	21.00	17.88	24.50	26.00
P6	22.5	13.50	23.00	25.63	18.75

Berdasarkan nilai Tabel 1 di atas, bahwa populasi *Sithophilus* sp. yang terperangkap pada minggu pertama pengamatan menunjukkan variasi jumlah *Sithophilus* sp. yang terperangkap pada setiap perlakuan. Pada P6 menunjukkan jumlah *Sithophilus* sp. yang terperangkap tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan pada P4 menunjukkan bahwa jumlah *Sithophilus* sp. yang terperangkap paling rendah. Hal ini menandakan bahwa pada minggu pertama dengan adanya ekstrak kirinyuh mulai berpengaruh terhadap respons *Sithophilus* sp.. Selain itu, banyaknya serangga yang terperangkap pada perangkap kotak menunjukkan bahwa *Sithophilus* sp. cenderung berada pada celah tumpukan karung pada fase awal penyimpanan.

2. Populasi *Tribolium castaneum*

Hasil pengamatan populasi *Tribolium castaneum* yang terperangkap yang diamati 2 hari dalam 1 minggu selama 5 minggu.

Tabel 2. Populasi *Tribolium castaneum* Selama 5 Minggu

PERLAKUAN	MINGGU				
	1	2	3	4	5
P1	11.50	10.63	18.88	15.25	19.13
P2	5.88	17.38	15.75	15.25	15.63
P3	13.13	13.25	16.88	18.50	14.13
P4	14.50	12.88	12.38	17.75	16.75
P5	10.63	13.88	13.25	12.50	16.50
P5	11.75	11.125	11.63	15.25	15.38

Berdasarkan nilai Tabel 2 di atas, bahwa populasi *Tribolium castaneum* yang terperangkap pada minggu pertama menunjukkan bahwa hama ini lebih banyak tertarik pada perlakuan P3 dan P6, sedangkan jumlah yang terperangkap lebih rendah terdapat pada perlakuan tanpa ekstrak, yaitu P1 dan P2. Hal ini menunjukkan bahwa sejak awal pengamatan, *Tribolium castaneum* telah merespon aroma ekstrak *Chromolaena odorata*, meskipun konsentrasi belum maksimal. Selain itu, dominansi pada perangkap delta memperlihatkan bahwa *Tribolium castaneum* lebih aktif terbang daripada berada pada permukaan karung pada awal penyimpanan.

Banyaknya Serangga Yang Tertarik Disetiap Perlakuan

Hasil pengamatan banyaknya serangga yang datang terhadap setiap perlakuan yang di amati selama 2 hari dalam seminggu selama 5 minggu dapat di lihat pada Tabel 3, sebagai berikut.

Tabel 3. Persentase Jumlah Serangga yang tertarik pada perlakuan

Perlakuan	Persentase ketertarikan	Klasifikasi	Keterangan
P1: control	0%	0	Aktraktan Negatif
P2: control	0%	0	Aktraktan Negatif
P3: konsentrasi 15%	47%	3	Cukup
P4: konsentrasi 15%	33%	2	Sedang
P5: konsentrasi 10%	-7%	0	Aktraktan Negatif
P6: konsentrasi 10%	31%	2	Sedang

Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 3), pada perlakuan kontrol (P1 dan P2) tidak ditemukan serangga yang tertarik, dengan persentase ketertarikan sebesar 0% sehingga dikategorikan sebagai atraktan negatif. Pada perlakuan dengan konsentrasi 15% (P3) diperoleh persentase ketertarikan sebesar 47% dengan klasifikasi 3 dan termasuk kategori cukup, sedangkan pada perlakuan P4 dengan konsentrasi yang sama menunjukkan persentase ketertarikan 39% dengan klasifikasi 2 yang dikategorikan sedang. Sementara itu, perlakuan dengan konsentrasi 10% memberikan hasil yang bervariasi. Pada P5, persentase ketertarikan serangga sebesar -7% sehingga tergolong atraktan negatif, sedangkan pada P6 persentase ketertarikan mencapai 31% dengan klasifikasi 2 yang dikategorikan sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi 15% memberikan daya tarik yang lebih tinggi terhadap serangga dibandingkan perlakuan lainnya, sementara konsentrasi 10% memberikan respons yang tidak konsisten.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan perangkap beratraktan dari ekstrak daun *Chromolaena odorata* terbukti berpengaruh nyata terhadap tingkat ketertarikan dan jumlah hama gudang yang

terperangkap, terutama *Sitophilus sp.* dan *Tribolium castaneum*. Efektivitas ini secara signifikan dipengaruhi oleh konsentrasi atraktan dan desain perangkap yang digunakan, sehingga respons hama bervariasi pada tiap perlakuan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sutyono (2018) bahwa penanganan pascapanen yang serius sangat diperlukan untuk menekan potensi kehilangan hasil yang tinggi di tingkat petani akibat serangan hama gudang. Temuan menarik menunjukkan bahwa konsentrasi 15% secara konsisten merupakan titik puncak efektivitas atraktan, namun terdapat fenomena unik di mana pada konsentrasi yang terlalu tinggi, yakni 25% (P5), nilai persentase ketertarikan berubah menjadi negatif sebesar -7%. Nilai negatif ini mengindikasikan adanya efek repelen (penolak) yang nyata, di mana serangga secara aktif menghindari perangkap akibat adanya ambang batas konsentrasi (*threshold*) dalam persepsi sensorik mereka.

Secara kimiawi, senyawa volatil seperti terpenoid dalam ekstrak *C. odorata* bertindak sebagai kairomon pada dosis sedang yang menstimulasi reseptor penciuman serangga untuk mencari inang. Sjam & Monica (2010) menjelaskan bahwa penggunaan bahan biologi sebagai atraktan memang efektif memanipulasi perilaku serangga,

namun pada konsentrasi 25% dalam penelitian ini, intensitas aromanya menjadi sangat tajam sehingga berubah fungsi menjadi sinyal ancaman atau bersifat toksik bagi sistem saraf serangga. Hal ini menjelaskan mengapa dalam berbagai literatur lain tanaman ini sering dikategorikan sebagai repelen, karena perbedaannya terletak pada dosis aplikasi dan jenis pelarut yang menentukan kepekatan senyawa volatilnya. Taradipha (2019) menambahkan bahwa karakteristik lingkungan dan komposisi kimia vegetasi sangat memengaruhi komunitas serangga yang datang pada suatu sumber aroma.

Kekuatan atraktan pada ekstrak metanol dalam penelitian ini bersumber dari kandungan minyak atsiri dan flavonoid, di mana sifat polar metanol mampu menarik senyawa volatil yang berfungsi sebagai penanda kimia (*chemical cue*). Meskipun menurut Jumani (2021) tanaman ini mengandung saponin dan tanin yang pada dosis tinggi dapat berfungsi dalam perlindungan hutan dari hama, pada tingkat 15% aroma yang dihasilkan masih berada dalam kisaran preferensi positif bagi *chemoreceptor* pada antena serangga. Hal ini diperkuat oleh fakta bahwa *Sitophilus* sp. merupakan hama primer yang sangat sensitif terhadap deteksi aroma inang untuk

menentukan lokasi sumber makanan yang tepat.

Perbedaan hasil tangkapan juga dipengaruhi oleh interaksi antara desain perangkat dengan perilaku spesifik hama, di mana perangkat tipe kotak terbukti lebih efektif dibandingkan perangkat delta untuk spesies *Sitophilus* sp. dan *Tribolium castaneum* pada fase akhir penyimpanan. Hal ini berkaitan dengan morfologi dan perilaku lokomosi serangga gudang yang lebih cenderung merayap (*crawling*) di permukaan karung atau lantai gudang saat mencari tempat peletakan telur daripada terbang bebas. Wagiman (2019) menegaskan bahwa pemahaman mendalam mengenai perilaku hama pascapanen sangat menentukan keberhasilan strategi penangkapan di area penyimpanan yang terbatas.

Perangkap kotak dengan celah horizontal yang sejajar dengan permukaan memudahkan serangga untuk masuk secara insting, sementara perangkat delta yang menggantung hanya efektif menjaring *T. castaneum* pada awal pengamatan ketika hama tersebut masih aktif terbang mencari nutrisi. Penyesuaian desain perangkat dengan perilaku biologis ini menjadi sangat penting dalam keberhasilan program Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Sebagaimana disampaikan Rimbing *et al.* (2015), keanekaragaman hama gudang

seperti *Rhyzopertha dominica* dan *Sitophilus* spp. memerlukan pendekatan alat tangkap yang spesifik agar pemantauan populasi menjadi akurat.

Hal penting yang perlu diperhatikan untuk dipertegas bahwa serangga target utama adalah *Sitophilus* sp. dan *T. castaneum*, sementara keberadaan foto mikroskopis spesies lain hanya digunakan sebagai pembanding keberagaman serangga di lingkungan gudang. Hal ini krusial agar tidak terjadi kerancuan identifikasi, mengingat setiap jenis serangga memiliki respon yang berbeda terhadap atraktan nabati. Dokumentasi yang akurat mendukung data bahwa ekstraksi *C. odorata* yang tepat mampu menjadi agen penarik yang spesifik bagi hama target utama tanpa merusak kualitas komoditas yang disimpan.

Secara keseluruhan, penggunaan atraktan nabati dari *Chromolaena odorata* menawarkan alternatif pengendalian hama gudang yang ramah lingkungan, murah, dan tidak meninggalkan residu pada bahan pangan. Hal ini memberikan keuntungan signifikan dibandingkan penggunaan insektisida kimia atau fumigasi yang menurut Sjam (2010) berisiko mencemari bahan simpanan dan mengancam keamanan pangan. Dengan pemahaman terhadap dinamika populasi dan karakteristik ekologis hama, aplikasi atraktan

nabati ini merupakan solusi yang sangat layak diterapkan baik pada gudang penyimpanan rakyat maupun skala industri untuk menjaga kedaulatan pangan secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penggunaan perangkap atraktan ekstrak daun *Chromolaena odorata* terhadap hama gudang di Kabupaten Bantaeng, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konsentrasi 15% (P3) merupakan dosis paling optimal yang menghasilkan rata-rata tangkapan tertinggi sebesar 14,50 ekor, yang menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan dengan kontrol. Hal ini membuktikan bahwa senyawa volatil pada konsentrasi tersebut berada pada level terbaik dalam menarik serangga target.
2. Penelitian ini menemukan adanya ambang batas konsentrasi dalam persepsi serangga. Sementara konsentrasi 15% bekerja sebagai penarik (atraktan), konsentrasi tinggi sebesar 25% (P5) justru bersifat repelen (penolak) dengan nilai ketertarikan negatif (-7%), karena aroma yang terlalu pekat berubah menjadi sinyal ancaman bagi hama.

DAFTAR PUSTAKA

- Agastya, I., Reza Prakoso Dwi Julianto, And Marwoto Marwoto 2020, "Pengaruh Pemanasan Global Terhadap Intensitas Serangan Kutu Kebul (*Bemisia Tabaci* Genn) Dan Cara Pengendaliannya Pada Tanaman Kedelai." *Jurnal Buana Sains* 20.1:99-110.
- Andika, Bayu, Halimatussakdiah Halimatussakdiah, And Ulil Amna 2020, "Analisis Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Gulma Siam (*Chromolaena Odorata* L.) Di Kota Langsa, Aceh." *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan* 2.2:1-6.
- Chaubey, L. Hartanto 2019, *Struktur Dan Produk Jaringan Sekretori Tumbuhan*. UGM PRESS.
- Dwintha, Septya Ayu, Et Al 2021, "Botanical Trap Limbah Daun Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) Sebagai Pengendalian Lalat Buah (*Bactrocera* Spp.) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum* Spp.)." *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. Vol. 9. No.
- Fadia, Fadia, Et Al. "Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L) Sebagai Antibakteri *Salmonella typhi* Dan *Staphylococcus aureus*." *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia* 2.3 (2020): 158-168.
- Gosal, Lidyana, And Meldy Hosang, 2022 "Kajian Potensi Minyak Atsiri (*Volatile organic compounds*) Sebagai Salah Satu Pengendali Hama Tanaman." *JURNAL BIOS LOGOS* 12.2:149-156.
- Hasan, Dea Rumambi, Et Al 2029, "Repellensi Dan Toksisitas Minyak Atsiri Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) King & Robinson) Terhadap *Sitophilus Oryzae* L." *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian* 19.1:28-38.
- Hendrival, Hendrival, Et Al. 2022, "Comparison Population Of *Rhyzopertha Dominica* (Coleoptera: *Bostrichidae*) And Damage Cereals During Storage Period." *Plantropica: Journal Of Agricultural Science* 7.2 82-91.
- Hughes, Gabriel P., And Ring T. Cardé. 2020, "Do *Helicoverpa Armigera* Moths Signal Their Fecundity By Emission Of An Antagonist?." *Journal Of Chemical Ecology* 46:21-29.
- Jannah, Yuliani. 2021, "Tumbuhan Indonesia Potensial Sebagai Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus* Spp.)." *Jurnal Penelitian Dan*

- Pengembangan
Pertanian 35.3:131-142.
- Jumani, j. (2021) Perlindungan Hutan. CV Global Aksara Press.
- Kartasaputra, 2011 Umi. Diversitas Serangga Tanah Di Taman Wisata Alam Punti Kayu Palembang Dan Kontribusinya Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA/MA. Diss. Uin Raden Fatah Palembang.
- Kartasaputra, Jusuf, Max Tulung, And J. M. E. Mamahit. 2011, "Biologi *Sitophilus Oryzae* Dan *Sitophilus zeamais* (Coleoptera; Curculionidae) Pada Beras Dan Jagung Pipilan." Eugenia 21.1.
- Manueke, Jusuf, Max Tulung, And J. M. E. Mamahit. 2015 "Biologi *Sitophilus oryzae* Dan *Sitophilus zeamais* (Coleoptera; Curculionidae) Pada Beras Dan Jagung Pipilan." Eugenia 21.1.
- Mardiah, Zahara, And Sudarmaji Sudarmaji. 2012 "Identifikasi Komponen Volatil Tanaman Padi Fase Bunting Dan Matang Susu Sebagai Pakan Alami Yang Disukai Tikus Sawah." Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 31.2: 124511.
- Masriany, Masriany, Afridha Sari, And Devi Armita. 2020 "Diversitas Senyawa Volatil Dari Berbagai Jenis Tanaman Dan Potensinya Sebagai Pengendali Hama Yang Ramah Lingkungan." Prosiding Seminar Nasional Biologi. Vol. 6. No. 1.
- Milanda Y. 2023 "Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Pangan." Teknologi Pengolahan Pangan 1-60.
- Milanda, Y., Ratih. 2024 "Bab 4 Karakteristik Mutu Pangan, Komponen Mutu Pangan, Dan Kerusakan Pangan." Ilmu Pangan Ilmu Pangan: 35.
- Morisayah, Jozannita. 2023 "Pengaruh Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata* L.) Terhadap Intensitas Serangan Hama Pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Rapa* Var. *Parachinensis* L.)." Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian 19.1:113-124.
- Ngatimin, Sri Nur Aminah, And Zakiah Uslinawaty. 2019 Teknik Menanggulangi Serangga Hama Kehutanan Menggunakan Metabolit Sekunder Tanaman. Penerbit Leutikaprio.
- Ofrita, Resi. 2021, Keanekaragaman Lalat Buah Genus *Bactrocera* Di Perkebunan Jeruk Sumber Bakti Kabupaten Nagan Raya. Diss. UPT. Perpustakaan.

- Pasaribu, Sudarminto Setyo, And Elok Waziroh. 2017, Teknologi Pengolahan Pangan Hasil Perkebunan. Universitas Brawijaya Press.
- Pasaribu. 2017, "Tumbuhan Indonesia Potensial Sebagai Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus* Spp.)." Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian 35.3:131-142.
- Pratiwi, Ni Putu Eka, Ludji Pantja Astuti, And Silvi Ikawati. 2016 "Perkembangan Hama *Cryptolestes ferrugineus* Pada Beberapa Tingkatan Suhu Ruang." Jurnal Hpt (Hama Penyakit Tumbuhan) 4.3:140-143.
- Pratiwi, Ni Putu Eka, Ludji Pantja Astuti, And Silvi Ikawati. 2016, "Perkembangan Hama *Cryptolestes ferrugineus* Pada Beberapa Tingkatan Suhu Ruang." Jurnal Hpt (Hama Penyakit Tumbuhan) 4.3:140-143.
- Rahim, Abdul, And Muh Adiwena. 2021, Ilmu Perlindungan Tanaman. Syiah Kuala University Press.
- Rahman, Ika Vidi, Budi Prakoso, And Agus Suroto. 2012, "Survei Dan Identifikasi Hama Gudang Pada Komoditas Padi, Jagung, Dan Kedelai Di Kecamatan Batuwarno, Wonogiri." Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian 18: 87-95.
- Ress, 2019, Survei Identifikasi Kondisi Kerusakan Biji Kopi Liberika Tungkal Komposit Dan Penyebabnya Di Simpanan. Diss. Universitas Batanghari.
- Rimbing, S. C. 2015 "Keanekaragaman Jenis Serangga Hama Pasca Panen Pada Beberapa Makanan Ternak Di Kabupaten Bolaang Mongondow. " Zootec 35.1:164-177.
- Rimbing, S. C. 2015 "Keanekaragaman Jenis Serangga Hama Pasca Panen Pada Beberapa Makanan Ternak Di Kabupaten Bolaang Mongondow. " Zootec 35.1:164-177.
- Sabier, Laily, Et Al 2022, "Buku Ajar Pengendalian Vektor Dan Binatang Pengganggu.
- Saenong, M. Sudjak 2016, "Tumbuhan Indonesia Potensial Sebagai Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus* Spp.)." Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian 35.3: 131-142.
- Samsudin, Samsudin, Funny Soesanthy, And Syafaruddin Syafaruddin. "Repellency And Insecticidal Activity Of Some Botanical Extracts And Oils On Storage Pest Of

- Ephestia cautella.*" Journal Of Industrial And Beverage Crops 3.2: 117-126.
- Sitohang, Monika, Juliet M. Eva Mamahit, And Sandra E. Pakasi 2022, "Inovasi Bomb Fizzies Antifeedant Dari Ekstrak Daun Pangi (*Pangium edule Reinw.*) Untuk Pengendalian Hama Kubis *Plutella xylostella* L." Jurnal Agroekoteknologi Terapan 3.2:124-130.
- Sjam, Nursinah, 2010 "Keamanan Pangan Produk Jambal Roti Ikan Manyung (*Arius Thalassinus Ruppel*) Yang Terpapar Sipermetrin." Disertasi. Program Studi Ilmu Perikanan Dan Kelautan Minat Teknologi Hasil Perikanan Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya Malang.
- Sjam., S, Liliana Monica 2010, Da. Efektivitas Penggunaan Bangkai Yuyu, Katak Dan Tikus Sebagai Atraktan Walang Sangit. Diss.
- Sutyono, Valeriana 2018, "Potensi Kehilangan Hasil Panen Dan Pasca Panen Jagung Di Kabupaten Lampung Selatan." *Journal Of Food System And Agribusiness.*
- Jumani, S. (2021). *Perlindungan hutan.* Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Kehutanan.
- Taradipha, M. R. R. (2019). Karakteristik Lingkungan Terhadap Komunitas Serangga (Environmental Characteristics of Insect Community). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 9(2), 394-404.
- Wagiman, F. X. 2019, Hama Pascapanen Dan Pengelolaannya. UGM PRESS.
- Widayanti, Putri Setya, And Ludji Pantja Astuti 2023, "Keanekaragaman Dan Kelimpahan Hama Pascapanen Di Gudang Beras Perum Bulog Kantor Cabang Cianjur: *Diversity And Abundance Of Stored Product Pests In The Rice Storage Of Perum Bulog Cianjur Branch Office.*" *Jurnal Hpt (Hama Penyakit Tumbuhan)* 11.1:11-19