

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN *Chromolaena odorata* L.  
SEBAGAI PENGENDALIAN ALAMI HAMA *Tribolium castaneum***

*Effectiveness Test of Chromolaena odorata L. Leaf Extract as a  
Natural Repellent Agent for Tribolium castaneum Pest Control*

**Iqbal<sup>1\*</sup>, Eka Lestari Ariyanti<sup>1</sup>, Asti Irawati Azis<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Universitas Islam Makassar, Makassar, 90245

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, 90245

\*muhekhor@gmail.com

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas ekstrak daun *Chromolaena odorata* L. sebagai agen repelen alami terhadap hama gudang *Tribolium castaneum*. Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), enam konsentrasi ekstrak (0%, 1%, 5%, 10%, 15%, dan 20%) diuji melalui pengamatan tujuh hari menggunakan olfaktometer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi rendah (1%) memberikan nilai indeks preferensi positif yang bersifat atraktan. Sebaliknya, konsentrasi 5% hingga 20% menunjukkan sifat repelen dengan nilai indeks preferensi negatif. Efektivitas tertinggi ditemukan pada konsentrasi 15% dan 20% yang dikategorikan sebagai "sangat repelen" dengan persentase penghindaran mencapai 92 - 100%. Penurunan populasi serangga secara signifikan ini dipicu oleh kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang mengganggu sistem olfaktori serta perilaku makan serangga. Secara keseluruhan, konsentrasi 15 - 20% merupakan kadar paling optimal untuk dikembangkan sebagai pestisida nabati ramah lingkungan.

Kata kunci: *Chromolaena odorata*, *Tribolium castaneum*, pestisida nabati, repelen.

**ABSTRACT**

This study aims to evaluate the effectiveness of *Chromolaena odorata* L. leaf extract as a natural repellent agent against the storage pest *Tribolium castaneum*. Using a Completely Randomized Design (CRD), six extract concentrations (0%, 1%, 5%, 10%, 15%, and 20%) were tested over a seven-day observation period using an olfactometer. The results indicate that the low concentration (1%) yielded a positive preference index value, signifying an attractant property. Conversely, concentrations ranging from 5% to 20% consistently exhibited repellent properties, characterized by negative

preference index values. The highest effectiveness was observed at 15% and 20% concentrations, categorized as "highly repellent" with avoidance percentages reaching 92–100%. This significant reduction in the insect population is triggered by secondary metabolites, such as flavonoids, tannins, alkaloids, and saponins, which disrupt the insects' olfactory systems and feeding behavior. Overall, the 15–20% concentration range is the most optimal level for development as an eco-friendly botanical pesticide.

Keywords: *Chromolaena odorata*, *Tribolium castaneum*, botanical pesticide, repellent,

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim global telah memicu munculnya fenomena cuaca ekstrem seperti peningkatan suhu, banjir, kekeringan, serta perubahan pola curah hujan, yang semuanya berdampak pada penurunan produktivitas tanaman padi (Pramono, 2022; Perdinan, 2018). Fenomena cuaca ekstrem ini secara langsung memengaruhi kondisi gabah pascapanen; misalnya, curah hujan yang tinggi menyebabkan kadar air gabah tetap tinggi (18–20%) saat akan disimpan, yang memicu ledakan populasi hama gudang (Wulandari, 2024). Studi terdahulu melaporkan bahwa fenomena El Niño dan La Niña pada periode tahun 1970–2010 menyebabkan penurunan produksi padi nasional masing-masing sebesar -0,50% dan -0,65% (Irawan, 2013). Data tersebut menunjukkan bahwa ancaman eksternal seperti perubahan iklim telah memberikan dampak signifikan terhadap ketersediaan pangan nasional (Pramono, 2022).

Budidaya padi tidak hanya mencakup tahap prapanen dan panen, tetapi juga mencakup tahap pascapanen yang tidak kalah pentingnya. Pascapanen merupakan tahap krusial yang meliputi proses panen, perontokan, pengeringan, hingga penyimpanan, di mana kualitas hasil dapat berubah drastis. Tahap pascapanen memegang peranan penting karena kualitas dan kuantitas hasil panen dapat berubah selama proses tersebut berlangsung (Wagiman, 2019). Apabila penanganan pada tahap ini tidak optimal, terutama dalam kondisi lingkungan yang mendukung perkembangan OPT, akan terjadi kerusakan fisik, penyusutan berat, dan kontaminasi. Serangga menjadi OPT dengan risiko besar karena mampu berkembang cepat dalam ruang tertutup dan menyebabkan penurunan kualitas produk seperti perubahan warna, aroma, hingga daya kecambah. Menurut Saenong (Saenong, 2016), penyimpanan merupakan tahap yang sangat rawan terhadap serangan OPT karena pada kondisi ini, komoditas

pertanian masih dapat mengalami kerusakan biologi, kimia, maupun fisik. Di Indonesia, kehilangan hasil akibat serangan hama gudang diperkirakan mencapai 15–20% setiap tahunnya.

Serangga gudang didominasi oleh spesies dari ordo Coleoptera, yang sebagian besar dikenal sebagai perusak produk biji-bijian. Beberapa spesies utama yang sering ditemukan menyerang gabah dan beras adalah *Sitophilus Oryzae*, *Sitophilus Zeamais*, *Tribolium Castaneum*, *Sitotroga Cerealella*, dan *Rhyzopertha Dominica*. Serangga-serangga tersebut mampu merusak biji dengan melubangi bagian luar dan memakan endosperma di dalamnya sehingga menyebabkan kehilangan berat, penurunan kualitas, serta kontaminasi tepung yang memicu infestasi sekunder (Manueke, 2016).

Salah satu hama gudang yang paling umum ditemukan dalam penyimpanan beras adalah *T. Castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). Serangga ini dikenal sebagai hama sekunder pada beras namun menjadi hama utama pada penyimpanan produk tepung dan sereal hasil gilingan. *T. Castaneum* mampu bertahan dalam kondisi kadar udara rendah dan dapat berkembang pada sisa-sisa tepung yang dihasilkan dari kerusakan biji oleh hama primer (Hendrival, 2022; Wandansari, 2022). Serangan hama ini tidak hanya

menurunkan berat dan kualitas beras, tetapi juga menghasilkan senyawa kimia berbau khas yang dapat menurunkan nilai komersial produk. Keberadaan hama ini di gudang penyimpanan, termasuk di fasilitas komersial besar seperti BULOG, telah dilaporkan oleh beberapa peneliti dan membuktikan bahwa hama ini menjadi ancaman serius bagi penyimpanan beras di Indonesia.

Selama ini, pengendalian hama gudang banyak mengandalkan bahan kimia berbahaya seperti fumigan fosfin (PH<sub>3</sub>) (Samsudin, 2016). Meskipun efektif, penggunaan PH<sub>3</sub> menimbulkan masalah seperti resistensi hama, kontaminasi lingkungan, serta risiko kesehatan bagi manusia (Samsudin, 2016). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengendalian berbasis bahan alami yang lebih ramah lingkungan karena mudah terurai dan memiliki risiko resistensi yang rendah (Tampubolon dkk., 2018)

Pemanfaatan gulma seperti krinyuh (*Chromolaena odorata* L.) memiliki potensi besar karena mengandung metabolit sekunder seperti fenolik, flavonoid, tanin, terpenoid, dan alkaloid yang berperan sebagai repelen (Samsudin, 2016; Saputra dkk., 2017). Senyawa bioaktif dalam *C. odorata* mampu mengganggu fisiologi dan perilaku serangga, termasuk menurunkan aktivitas makan

(Morisyah, 2023). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas ekstrak *C. odorata* sebagai agen repelen alami dalam mengendalikan hama *T. castaneum*.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di di Laboratorium Alamiah Dasar, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Makassar, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar. Dilaksanakan pada Agustus hingga Desember 2025. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak tanaman krinyuh (*C. Odorata*). Adapun serangga hama yang digunakan adalah *T. Castaneum* dengan bahan lain seperti lem, aseton, paraffin cair, kertas saring, dan kain kasa steril. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah olfaktometer, pipet tetes, pipet ukur, gunting, cotton pellet.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor. Perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu P<sub>0</sub> = Kontrol (tanpa ekstrak), P<sub>1</sub> = Ekstrak dengan konsentrasi 1%, P<sub>2</sub> = Ekstrak dengan konsentrasi 5%,

P<sub>3</sub> = Ekstrak dengan konsentrasi 10%, P<sub>4</sub> = Ekstrak dengan konsentrasi 15%, P<sub>5</sub> = Ekstrak dengan konsentrasi 20%.

Hasil ekstrak daun *C. odorata* yang terdiri dari 6 perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3x sehingga menghasilkan 18 satuan percobaan.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan perbanyak *Tribolium Castaneum* (rearing), pembuatan ekstrak tanaman, dan pengujian pada serangga hama *Tribolium Castaneum*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil

#### Index Preferensi *Chromolaena Odorata* L. Terhadap Hama *Tribolium Castaneum*

Berdasarkan pengujian daya repelen terhadap serangga uji menggunakan olfaktometer, diketahui bahwa setiap perlakuan menunjukkan respon yang berbeda (Tabel 1).

Tabel 1. Tingkat *repelency* serangga uji selama 7 hari pengamatan

Perlakuan	Serangga Uji	Presentase	Kategori
P0 (Kontrol)	26	0%	Tidak repelen
P1 (1%)	23	6%	Tidak repelen
P2 (5%)	4	73%	Repelen kuat
P3 (10%)	6	62%	Repelen kuat
P4 (15%)	1	92%	Sangat Repelen
P5 (20%)	0	100%	Sangat Repelen

Hasil pengujian menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (P0) tidak memiliki efek repelen dengan persentase penghindaran 0%. Perlakuan P1 (1%) juga tergolong tidak repelen karena hanya menghasilkan persentase penghindaran sebesar 6%. Namun, peningkatan konsentrasi pada P2 (5%) dan P3 (10%) mulai menunjukkan efek nyata dengan kategori repelen kuat. Efektivitas tertinggi ditemukan pada perlakuan P4 (15%) dan P5 (20%) dengan tingkat penghindaran masing-masing sebesar 92% dan 100%, sehingga dikategorikan sebagai sangat repelen. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin signifikan daya tolak terhadap serangga uji.

**Rerata Respon Hama *Tribolium Castaneum* Pada Setiap Konsentrasi Ekstrak *Chromolaena Odorata L***

Tabel 2. Pengamatan populasi serangga selama 1 minggu setelah infestasi.

Perlakuan	Rerata	NP BNT
P0 (0%)	1,23 d	
P1 (1%)	1,18 d	
P2 (5%)	0,81 bc	0,09

P3 (10%)	0,86 c
P4 (15%)	0,73 ab
P5 (20%)	0,71 a

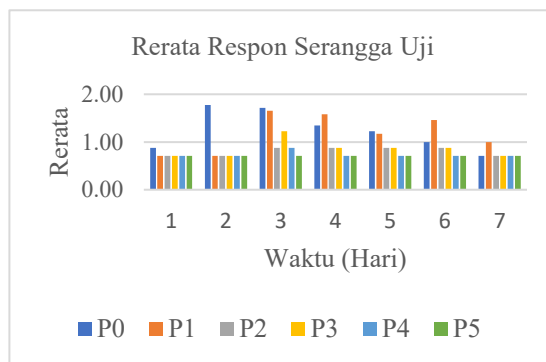
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (Nilai NP BNT = 0,09).

Hasil pengamatan populasi serangga selama 7 hari setelah infestasi menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan, sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Perlakuan kontrol (P0) memiliki rerata populasi serangga tertinggi sebesar 1,23 dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (1%) yang memiliki rerata 1,18, ditunjukkan oleh notasi huruf yang sama (d). Perlakuan P2 (5%) menunjukkan penurunan populasi dengan rerata 0,81 dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol berdasarkan nilai NP BNT sebesar 0,09.

Perlakuan P3 (10%) memiliki rerata 0,86 dan masih menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan perlakuan kontrol. Penurunan populasi yang lebih besar terjadi pada perlakuan P4 (15%) dan P5 (20%) dengan rerata masing-masing sebesar 0,73 dan 0,71, yang berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi rendah dan termasuk dalam kelompok huruf yang berbeda (ab dan a). Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi perlakuan

berpengaruh nyata terhadap penurunan populasi serangga uji selama periode pengamatan.

Pengamatan respon serangga yang datang terhadap setiap perlakuan yang di amati selama 7 hari dapat di lihat pada diagram berikut.



Gambar 4. Banyaknya serangga yang tertarik atau menghindari dari hari ke-1 sampai hari ke-7.

Pengamatan respon serangga uji selama 7 hari menunjukkan adanya perbedaan rerata jumlah serangga yang datang pada setiap perlakuan, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4. Perlakuan kontrol (P0) dan konsentrasi rendah (P1) cenderung menunjukkan rerata respon serangga yang lebih tinggi dan relatif stabil dari hari ke-1 hingga hari ke-7, yang mengindikasikan tidak adanya efek penolakan terhadap serangga uji. Sebaliknya, perlakuan dengan konsentrasi lebih tinggi (P2 hingga P5) menunjukkan kecenderungan penurunan rerata respon serangga sejak

awal pengamatan. Perlakuan P4 (15%) dan P5 (20%) secara konsisten memperlihatkan rerata respon terendah pada hampir seluruh waktu pengamatan, menandakan adanya efek repelen yang kuat terhadap serangga uji. Pola ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi perlakuan berpengaruh dalam menekan kedatangan serangga selama periode pengamatan 7 hari.

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian perlakuan dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap respon dan populasi serangga uji *Tribolium castaneum* selama periode pengamatan 7 hari. Perlakuan kontrol (P0) dan konsentrasi rendah (P1) memiliki rerata jumlah serangga yang datang paling tinggi dan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT. Hal ini mengindikasikan bahwa pada kondisi tersebut, serangga uji masih tertarik terhadap media uji karena tidak adanya atau masih rendahnya kandungan senyawa aktif yang bersifat menolak serangga.

Penurunan respon dan populasi serangga mulai terlihat pada perlakuan P2 (5%) dan P3 (10%), yang secara statistik menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan kontrol. Kondisi ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi

sedang, ekstrak mulai memberikan efek biologis terhadap serangga uji. Penurunan jumlah serangga yang datang diduga berkaitan dengan meningkatnya konsentrasi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak, seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan saponin, yang diketahui memiliki aktivitas repelen dan antifeedant terhadap serangga. Senyawa tersebut bekerja dengan cara mengganggu sistem olfaktori serangga sehingga mengurangi ketertarikan serangga terhadap sumber makanan (Isman, 2006).

Mekanisme kerja senyawa metabolit sekunder ini sangat spesifik dalam mengganggu fisiologi serangga ordo Coleoptera. Flavonoid berperan sebagai inhibitor enzim pencernaan dan dapat merusak sel-sel epitel pada saluran pencernaan serangga, yang mengakibatkan gangguan absorpsi nutrisi dan penurunan aktivitas makan (*antifeedant*). Alkaloid bekerja sebagai racun kontak maupun racun perut yang mengganggu sistem saraf pusat serangga dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase, menyebabkan gangguan transmisi impuls saraf yang memicu kelumpuhan hingga kematian. Selain itu, saponin dapat merusak permeabilitas membran sel pada sistem pernapasan dan pencernaan, sementara terpenoid bekerja melalui sistem olfaktori dengan

cara menutupi rangsangan kimia makanan, sehingga serangga kehilangan orientasi menuju sumber nutrisi.

Efek repelen paling kuat ditunjukkan oleh perlakuan P4 (15%) dan P5 (20%), yang menghasilkan rerata respon serangga terendah serta berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Selain itu, berdasarkan grafik respon harian, kedua perlakuan ini menunjukkan pola respon yang relatif rendah dan stabil dari hari ke-1 hingga hari ke-7. Hal ini menandakan bahwa efektivitas ekstrak pada konsentrasi tinggi bersifat konsisten dan mampu menekan aktivitas serangga secara berkelanjutan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Owolabi *et al.* (2010) yang melaporkan bahwa ekstrak daun *Chromolaena odorata* memiliki aktivitas repelen dan insektisida yang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi.

Hubungan antara peningkatan konsentrasi perlakuan dan penurunan populasi serangga juga menunjukkan adanya efek dosis-respons, di mana semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, semakin besar daya tolak terhadap serangga uji. Penelitian Akhtar dan Isman (2004) menyatakan bahwa konsentrasi tinggi ekstrak nabati mampu menimbulkan efek penolakan yang lebih kuat karena kandungan senyawa aktif yang bekerja secara

Iqbal *et al.*

sinergis dalam menghambat aktivitas makan dan pergerakan serangga.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efektivitas ekstrak daun *Chromolaena odorata* L. terhadap hama *Tribolium castaneum*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak daun *C. odorata* terbukti efektif sebagai agen repelen alami yang memengaruhi respon perilaku serangga *T. castaneum*.
2. Konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan daya tolak serangga, di mana konsentrasi 1% bersifat atraktan, sedangkan konsentrasi 5% hingga 20% menunjukkan sifat repelen.
3. Meskipun konsentrasi 20% memberikan daya tolak tertinggi (100% repelen), konsentrasi 15% direkomendasikan sebagai kadar paling optimal karena telah mencapai kategori "sangat repelen" dengan persentase penghindaran 92%.

### DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, I. A. (2020). Keanekaragaman Serangga Hama Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Di Lahan Persawahan Desa Sidua Dua Kecamatan Kualuh Selatan

Kabupaten Labuhanbatu Utara (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara).

Andika, B., Halimatussakdiah, & Amna, U. (2020). Analisis Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Gulma Siam (*C. Odorata* L.) di Kota Langsa, Aceh. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 2(2), 1-6.

Devi, M.B. and N. Devi. 2015. Biology of rust-red flour beetle, *T. Castaneum* (Herbst) (Tenebrionidae: Coleoptera). *Indian Journal of Entomology* 77(1): 81-82.

Djojosumarto, P. (2020). Pengetahuan Dasar Pestisida Pertanian dan Penggunaannya. *AgroMedia*.

Fadyen, R. E. C. (2004). *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Robinson. CAB International.

Hendrival, H., & Maulida, A. (2022). Klasifikasi kerentanan tepung beras dan jagung terhadap hama kumbang tepung merah (*Tribolium castaneum* Herbst). *Jurnal Agrotek Indonesia*, 7(1), 19–25.

Iqbal *et al.*

- Hendrival, H., Batubara, F., Munauwar, M. M., Baidhawi, B., Putri, N. P., & Nurmasiyah, N. (2023). Patogenisitas Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) Pada Hama Pascapanen. *Jurnal Agrotech*, 13(2), 101-109.
- Irawan, B. (2013). Dampak El Nino Dan La Nina Terhadap Produksi Padi Dan Palawija. Jakarta: Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Isman, M. B. (2006). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture. *Annual Review of Entomology*, 51, 45–66.
- Kriticos, D. J., et al. (2005). The potential distribution of *Chromolaena odorata*. *Biological Invasions*, 7, 307–324.
- Laili, F. N., & Suharto, S. (2022). The Effect of Maize Weevil Population Density (*Sitophilus zeamais* M.) on Maize Weight Loss and The Number of Progeni. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 5(3), 148-152.
- Maulina, R. (2022). Uji Toksisitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Kirinyuh (*C. Odorata* L.) Untuk Mengendalikan Ulat Kubis (*Plutella xylostella* L.) Secara In Vitro (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Morisayah, J. (2023). Pengaruh Ekstrak Daun Kirinyuh (*C. Odorata* L.) Terhadap Intensitas Serangan Hama Pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1), 113-124.
- Nuraini, I. V., Prakoso, B., & Suroto, A. (2022). Survei Dan Identifikasi Hama Gudang Pada Komoditas Padi, Jagung, Dan Kedelai Di Kecamatan Batuwarno, Wonogiri. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 18(2), 87-95.
- Onunkun, O. (2013). Toxicity and repellency of *Chromolaena odorata* leaf extract against storage pests. *Journal of Stored Products Research*, 53, 37–42.
- Owulabi, M. S., et al. (2010). Insecticidal activities of *Chromolaena odorata*. *African Journal of*

Iqbal *et al.*

- Biotechnology, 9(9), 1301–1306.
- Prawiradiputra, B. R. (2007). Kirinyuh (*Chromolaena odorata*): Gulma padang rumput yang merugikan. *Wartazoa*, 17(1), 46–52.
- Ramlan, D. N., Riry, J., & Tanasale, V. L. (2019). Inventarisasi Jenis Gulma Di Areal Perkebunan Karet (*Hevea brasiliensis*) Pada Ketinggian Tempat Yang Berbeda Di Negeri Liang Kecamatan Teluk Elpaputih Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 15(2), 80-91.
- Saenong, M. S. (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, S., Soesanthy, F., & Syafaruddin. (2016). Repellency and insecticidal activity of botanical extracts. *Journal of Industrial and Beverage Crops*, 3(2), 117–126.
- Saputra, A., Gani, A., & Erlidawati. (2017). Uji aktivitas antioksidan daun gulma siam. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, 1(2), 131–142.
- Syafaat, A., Bakhtiar, B., Jahuddin, R., & Suriani, S. (2021). Uji Preferensi *T. Castaneum* Pada Beberapa Varietas Padi dan Kadar Air. *Tarjih Agriculture System Journal*, 1(1), 7-10.
- Tampubolon, K., Sihombing, N., Purba, Z., Samosir, S., & Karim, S. (2018). Potensi Metabolit Sekunder Gulma Sebagai Pestisida Nabati Di Indonesia Potency Of Secondary Metabolite From Weeds As Natural Pesticides In Indonesia Pendahuluan Manfaat Dan Mekanisme Metabolit Sekunder Gulma. *Jurnal kultivasi*, 17(3), 683-693.
- Tripathi, R. (2020). Dinamika Populasi *T. Castaneum* (Kumbang Tepung Merah) Dalam Kondisi Optimal Dan Sub-Optimal.
- Wagiman, F. X. (2019). Hama Pascapanen Dan Pengelolaannya. UGM PRESS.
- Wandansari, T. A., Astuti, L. P., & Widjayanti, T. (2022). Pertumbuhan Populasi Dan

- Perkembangan T.  
Castaneum (Herbst)  
(Coleoptera: Tenebrionidae)  
Pada Beberapa Varietas  
Beras. Jurnal HPT (Hama  
Penyakit Tumbuhan), 10(1),  
12-20.
- Wulandari, R., & Astuti, L. P.  
(2024). Pertumbuhan  
Populasi Rhyzopertha  
dominica (F.), T. Castaneum  
(Herbst.), Dan Oryzaephilus  
surinamensis (L.) Dalam  
Asosiasi Pada Beras Dalam  
Simpanan. Jurnal HPT  
(Hama Penyakit Tumbuhan),  
12(1), 17-24.
- Zahra, M. 2019. Description of C.  
Odorata L. R.M King and H.  
Robinson as medical plant: a  
Review. IOP Conf. Series:  
Materials and Engineering,  
506(1): 012022 p. doi:  
10.1088/1757-  
899X/506/1/012002.