

Article Review: The Role of *Cyrtorhinus lividipennis* in Rice Planthopper Control and Food Security

Maulin Eka Cahyani^{1*} Rafa Aida Ainur Risna¹, Aura Helga Primadani¹, Sultan Nugraha¹, Loekas Soesanto¹

¹Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia;

Article History

Received : April 16th, 2026

Revised : April 05th, 2026

Accepted : May 07th, 2026

*Corresponding Author:

Maulin Eka Cahyani,

Program Studi Proteksi

Tanaman, Fakultas Pertanian,

Universitas Jenderal

Soedirman, Purwokerto,

Indonesia;

Email: maulin723@gmail.com

Abstract: Rice (*Oryza sativa* L.) is the primary food source for the majority of the world's population, particularly in Asia. Leafhoppers are among the primary organisms that damage farmers' crops, especially rice. Improper control measures, particularly the use of insecticides, can lead to negative impacts such as pest resistance and resurgence; furthermore, the use of insecticides can reduce natural enemy populations. The use of natural predators such as *Cyrtorhinus lividipennis* serves as an alternative in biological control. This article aims to examine the role of *C. lividipennis* in controlling brown planthopper populations in rice crops and its impact on food security. The method used was a literature review analyzing various research findings related to brown planthopper population dynamics, predator density, predation rates, and their impact on rice productivity. The results of the study indicate that the presence of *C. lividipennis* can significantly suppress brown planthopper populations through predation, with predation rates of 50–80%. Predator density is negatively correlated with brown planthopper populations. The impact of this control is also evident in reduced crop damage and increased rice growth and productivity. Thus, *C. lividipennis* has the potential to serve as a biological control agent to support food security.

Keyword: Biological control; *Cyrtorhinus lividipennis*; Leafhopper; Rice.

Pendahuluan

Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan yang berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan global, terutama di kawasan Asia. Keberlanjutan produksi padi berkaitan erat dengan ketahanan pangan, stabilitas ekonomi, dan kesejahteraan masyarakat. Keberhasilan produksi padi dalam sistem budidaya dipengaruhi oleh interaksi berbagai komponen agroekosistem, termasuk keberadaan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dan musuh alaminya. Oleh karena itu, pengelolaan ekosistem pertanian yang seimbang menjadi salah satu dasar penting dalam mendukung produksi padi yang berkelanjutan.

Salah satu konsep penting dalam

perlindungan tanaman adalah pengendalian hama terpadu (*Integrated Pest Management/IPM*) yang menekankan pemanfaatan pengendalian hayati melalui musuh alami. Konsep ini menjadi penting karena lebih dari 100 spesies serangga dilaporkan menyerang tanaman padi, dengan sekitar 20 spesies tergolong hama utama yang menyebabkan kerugian ekonomi (Demis, 2025). Wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens*) dan wereng hijau (*Nephotettix virescens*) merupakan hama penting yang sering menyebabkan penurunan hasil panen. Salah satu predator yang berpotensi dalam pengendalian hayati kedua hama tersebut adalah *Cyrtorhinus lividipennis* (Hemiptera: Miridae) yang memangsa telur dan nimfa wereng. Penelitian yang dilakukan oleh Zhong *et al.* (2023) menyatakan bahwa *C. lividipennis*

merupakan predator utama *planthopper* dan *leafhopper* di pertanaman padi serta efektif memangsa telur *Nilaparvata lugens*. Selain itu, penerapan PHT yang memanfaatkan musuh alami dinilai lebih berkelanjutan dibandingkan pendekatan kimiawi semata (Iamba & Dono, 2021).

Namun demikian, pengendalian wereng di lapangan masih didominasi penggunaan insektisida sintesis yang dalam jangka panjang dapat menimbulkan resistensi hama, resurgensi, ledakan hama sekunder, serta penurunan populasi musuh alami. Kondisi tersebut menunjukkan adanya permasalahan bahwa pengendalian kimia belum sepenuhnya mampu mendukung stabilitas agroekosistem padi. *Cyrtobius lividipennis* diketahui memiliki potensi sebagai agen pengendali hayati, akan tetapi kajian yang menghubungkan efektivitas predator ini terhadap dinamika populasi wereng, tingkat serangan tanaman, produktivitas padi, dan implikasinya terhadap ketahanan pangan masih terbatas.

Berbagai penelitian sebelumnya banyak berfokus pada kemampuan predasi *C. lividipennis* terhadap telur dan nimfa wereng, tetapi belum banyak mengintegrasikan aspek ekologis dan implikasi yang lebih luas terhadap ketahanan pangan. Kebaruan artikel ini terletak pada pengkajian keterkaitan antara kepadatan predator, tingkat predasi, penurunan populasi wereng dibandingkan kontrol, tingkat kerusakan tanaman, serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produktivitas padi dalam satu kerangka analisis. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan mengkaji pengaruh *C. lividipennis* sebagai predator alami dalam pengendalian wereng pada tanaman padi serta implikasinya terhadap ketahanan pangan. Kajian ini penting sebagai dasar penguatan strategi pengendalian hayati yang berkelanjutan dan mendukung sistem produksi padi yang lebih ramah lingkungan.

Bahan dan Metode

Desain Penelitian

Penelitian mengenai peran predator alami dalam pengendalian hama pada tanaman padi memerlukan pendekatan yang mampu mengintegrasikan berbagai hasil penelitian yang

telah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan desain studi literatur yang bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif pengaruh keberadaan predator *C. lividipennis* dalam menekan populasi wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens*) pada ekosistem pertanian padi serta implikasinya terhadap keberlanjutan produksi pangan

Pendekatan studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai artikel ilmiah yang membahas dinamika populasi hama, interaksi antara predator dan mangsa, serta strategi pengendalian hayati dalam sistem budidaya padi. Melalui analisis terhadap berbagai penelitian tersebut, diperoleh gambaran mengenai mekanisme ekologis yang mempengaruhi keberhasilan predator dalam mengendalikan populasi wereng. Beberapa penelitian menunjukan bahwa keberadaan predator seperti *C. lividipennis* memiliki peranan penting dalam menekan populasi *N. lugens* melalui aktivitas predasi terhadap telur dan nimfa wereng sehingga mampu membantu menjaga ekosistem pertanian (Hasan *et al.*, 2018; Tangkawanit *et al.*, 2018). Selain itu pengelolaan agroekosistem yang mendukung keberadaan musuh alami juga diketahui dapat meningkatkan efektivitas pengendalian hama secara alami (Kar *et al.*, 2024; Lalita *et al.*, 2023).

Sampel Penelitian

Penelitian yang berbasis kajian literatur, sampel penelitian tidak berupa objek lapangan, melainkan sumber Pustaka yang relevan dengan topik penelitian. Oleh karena itu, sampel dalam penelitian ini berupa artikel ilmiah yang membahas interaksi antara hama wereng batang coklat dan predatornya pada tanaman padi. Artikel-artikel tersebut diperoleh dari berbagai jurnal ilmiah nasional maupun internasional yang memiliki keterkaitan dengan bidang entomologi pertanian dan perlindungan tanaman

Pemilihan artikel dilakukan dengan mempertimbangkan kesesuaian topik, kelengkapan informasi penelitian, serta relevansi dengan pembahasan mengenai dinamika populasi hama dan musuh alami pada ekosistem padi. Beberapa penelitian yang digunakan sebagai sumber kajian antara lain penelitian mengenai dinamika populasi wereng dan serangga predator pada pertanaman padi irigasi (Pustika *et al.*, 2023), pengaruh praktik budidaya

dan penggunaan insektisida terhadap populasi wereng serta serangga menguntungkan (Hidayat *et al.*, 2025), serta penelitian mengenai pengaruh faktor lingkungan terhadap perkembangan populasi *Nilaparvata lugens* (Sharma *et al.*, 2024). Selain itu, penelitian yang membahas perilaku predasi, reproduksi, serta kemampuan adaptasi predator *C. lividipennis* juga dijadikan referensi penting dalam kajian (Zhong *et al.*, 2020; Zho *et al.*, 2023).

Instrumen Penelitian

Dalam penelitian yang menggunakan pendekatan studi literatur, instrumen penelitian berperan sebagai alat untuk membantu peneliti dalam mengumpulkan dan mengorganisasi informasi dari berbagai sumber Pustaka. Instrumen yang digunakan untuk mencatat berbagai informasi penting dari setiap artikel yang dianalisis

Melalui instrument tersebut data yang berkaitan dengan karakteristik biologis hama dan predator, dinamika populasi serangga tanaman padi, serta faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas pengendalian hayati dapat dikumpulkan secara sistematis. Proses pengumpulan data dilakukan dengan membaca dan menelaah setiap artikel yang telah dipilih kemudian mencatat informasi yang berkaitan dengan tujuan penelitian, metode yang digunakan, hasil penelitian, serta Kesimpulan yang diperoleh dari masing-masing studi

Hasil pencatatan tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif untuk memahami hubungan antara keberadaan predator *C. lividipennis* dan penurunan populasi *Nilaparvata lugens* pada berbagai kondisi agroekosistem padi. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa keberadaan predator tersebut dapat memberikan kontribusi signifikan dalam menekan populasi wereng, terutama pada system budidaya yang mendukung keberadaan musuh alami dan membatasi penggunaan insektisida yang bersifat tidak selektif (Hussain *et al.*, 2023; Kar *et al.*, 2024).

Hasil dan Pembahasan

Cyrtorhinus lividipennis merupakan predator penting pada ekosistem padi yang berperan dalam menekan populasi wereng melalui pemangsa telur dan nimfa hama.

Keberadaan predator ini berkontribusi dalam pengendalian hayati alami, menjaga keseimbangan agroekosistem, serta berpotensi mengurangi ketergantungan pada penggunaan insektisida sintetis (Chaiya & Rattanukul, 2019). Peran *Cyrtorhinus lividipennis* dalam menekan populasi hama juga berkaitan dengan upaya mempertahankan produktivitas padi dan mendukung ketahanan pangan.



Gambar 1. *Cyrtorhinus lividipennis*
Sumber: ICAR-National Bureau of Agricultural Insect Resources, (2013)

Berikut taksonomi atau klasifikasi *Cyrtorhinus lividipennis*:

Kingdom: Animalia

Filum: Anthropoda

Kelas: Insecta

Ordo: Hemiptera

Famili: Miridae

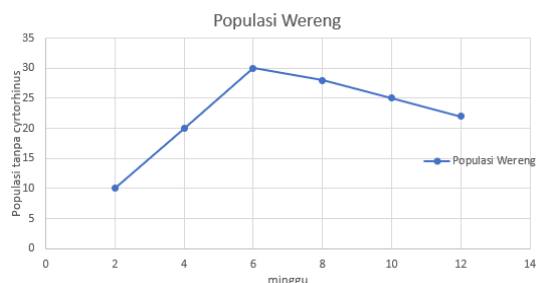
Genus: *Cyrtorhinus*

Spesies: *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter (GBIF, 2023)

Dinamika populasi wereng pada setiap perlakuan

Populasi wereng coklat (*N. lugens*) menunjukkan perubahan yang tidak stabil pada perlakuan tanpa penggunaan insektisida, dengan mencapai puncak 25-30 individu per tanaman pada minggu ke-6, sementara pada perlakuan dengan penambahan jerami padi mengurangi jumlahnya hingga 15 individu per tanaman (Hidayat *et al.*, 2025). Di lahan irigasi Yogyakarta setelah pemberian insektisida, populasi wereng menurun dari 20 menjadi 8 individu per tanaman dalam periode 4 minggu (Pustika *et al.*, 2023). Faktor-faktor biotik dan abiotik, seperti suhu dan kelembaban, membantu mempercepat pertumbuhan populasi hingga 40% di daerah Gangetic (Sharma *et al.*, 2024). Dalam

model matematika IPM, diprediksi bahwa populasi wereng akan menurun secara eksponensial dengan adanya predator alami. Di lahan yang telah mengalami rekayasa ekosistem, populasi tetap stabil di bawah 10 individu per tanaman (Hasan *et al.*, 2021). Secara keseluruhan, penggunaan jerami padi terbukti efektif menurunkan dinamika populasi wereng hingga 50% dibandingkan kontrol (Manorod & Rattanukul, 2019).



Gambar 2. Grafik populasi wereng tanpa *C. lividipennis*

Sumber data: Hidayat *et al.* (2025), Sharma *et al.* (2024)



Gambar 3. Grafik populasi wereng dengan *C. lividipennis*

Sumber data: Hidayat (2025), Sharma (2024)

Kepadatan predator *Cyrtorhinus lividipennis* di lapangan

Kepadatan *C. lividipennis* menunjukkan angka 5-7 individu per tanaman pada perlakuan tanpa insektisida, yang merupakan angka dua kali lipat dibanding lahan yang disemprot (Hidayat *et al.*, 2025). Di Yogyakarta, kepadatan predator ini meningkat dari 2 menjadi 4 individu per tanaman setelah penerapan insektisida selektif (Pustika *et al.*, 2023). Penyimpanan pada suhu rendah tidak mengurangi kepadatan di lapangan yang mencapai 10 individu per m² pada generasi F1 (Kapasitas Predator dan Reproduksi *C. lividipennis*). Migrasi predator dari Cina Selatan memberikan kontribusi terhadap

kepadatan hingga 6 individu per tanaman di Asia Tenggara (Zhou *et al.*, 2023). Stres akibat suhu tinggi meningkatkan kemampuan adaptasi, sehingga kepadatan dapat terjaga antara 4-8 individu per tanaman (Huang *et al.*, 2026). Variasi faktor habitat memberikan dukungan bagi kepadatan ideal 5 individu per tanaman untuk pengendalian secara biologis (Tangkawanit *et al.*, 2018). kapasitas konsumsi.

Tingkat predasi predator terhadap telur atau nimfa wereng

C. lividipennis berhasil mempredasi 70-80% dari telur dan nimfa wereng setiap harinya pada kondisi lapangan yang optimum (Tangkawanit *et al.*, 2018). Kapasitas predasi individu dewasa dapat mencapai 15-20 nimfa, tetap konsisten setelah penyimpanan dalam suhu dingin (Kapasitas Predator dan Reproduksi *C.s lividipennis*). Tingkat predasi mengalami penurunan 30% akibat penggunaan insektisida non-selektif, tetapi tetap berada pada angka 50% saat menggunakan biopestisida (Hidayat *et al.*, 2025). Model dinamika populasi menunjukkan bahwa predasi berfungsi efektif untuk menekan populasi nimfa hingga 60% (Manorod & Rattanukul, 2019). Dalam ekosistem yang telah direkayasa, predasi mampu mencapai 65% terhadap telur wereng (Hasan *et al.*, 2021). Respon fisiologis terhadap tekanan berfungsi mempertahankan tingkat predasi sebesar 75% (Huang *et al.*, 2026).

Persentase penurunan populasi wereng dibandingkan kontrol

Populasi wereng mengalami penurunan mencapai 55% pada perlakuan dengan jerami padi dibandingkan dengan kontrol (Hidayat *et al.*, 2025). Setelah penerapan insektisida di Yogyakarta, tercatat penurunan 60% dalam waktu 4 minggu (Pustika *et al.*, 2023). Model IPM memprediksi penurunan hingga 70% jika mengintegrasikan predator. Rekayasa ekosistem menunjukkan hasil penurunan 65% dibanding kontrol (Hasan *et al.*, 2021). Faktor abiotik seperti salinitas berpengaruh pada peningkatan penurunan hingga 50% melalui interaksi tritrofik. Secara keseluruhan, pengelolaan terpadu berhasil mengurangi populasi hingga 62% lebih rendah dibanding kontrol (Manorod & Rattanukul, 2019).

Tingkat serangan atau kerusakan tanaman padi

Intensitas *hopperburn* rendah (5-10%) pada perlakuan predator yang tinggi, berbeda dengan 25% pada kontrol (Hidayat *et al.*, 2025). Di Yogyakarta, tingkat kerusakan berkurang dari 20% menjadi 8% setelah pengendalian (Pustika *et al.*, 2023). Faktor cuaca meningkatkan serangan hingga 30% tanpa adanya campur tangan (Paramasiva). Rekayasa ekosistem mampu membatasi tingkat serangan di bawah 10% (Hasan *et al.*, 2021). Penggunaan pupuk kimia yang berbeda mengurangi kerusakan hingga 40% melalui perubahan pada serangga (Aker *et al.*, 2024). Pengelolaan IPM yang adaptif menurunkan *hopperburn* hingga 15% meskipun dalam kondisi iklim yang menekan (Lalita).

Parameter pertumbuhan tanaman padi

Sebagai indikator respons pertumbuhan terhadap stres, tinggi tanaman, jumlah anakan, dan biomassa tanaman adalah parameter pertumbuhan yang diamati pada tanaman padi. Hasil penelitian Ali *et al.* (2021) menunjukkan bahwa salinitas menurunkan tinggi tanaman, jumlah anakan, dan biomassa karena cekaman menghambat proses fisiologis tanaman seperti fotosintesis dan metabolisme. Serangan hama, terutama *N. lugens*, yang mengisap cairan tanaman menyebabkan tanaman terhambat proses fotosintesisnya dan akumulasi biomassa, juga memengaruhi pertumbuhan padi. Akibatnya, keberadaan predator alami seperti *C. lividipennis* dapat membantu menekan populasi wereng melalui predasi terhadap telur dan nimfa. *Cyrtorhinus* dapat mengurangi tekanan hama dan memungkinkan pertumbuhan vegetatif tanaman padi berjalan lebih baik. Kondisi tersebut secara tidak langsung meningkatkan produktivitas padi dan membantu ketahanan pangan.

Hubungan produktivitas padi dan populasi predator

Produktivitas tanaman padi sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan dan faktor-faktor yang memegang peran penting dalam keberhasilan budidaya. *N. Lugens* dan *N. virescens* dapat menurunkan hasil budidaya. Parameter produktivitas diukur melalui komponen hasil seperti panjang malai, jumlah gabah per malai, serta berat 1000 bulir padi yang secara langsung mencerminkan potensi hasil tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Han *et al.* (2017) dengan menggunakan perlakuan penggunaan *C. lividipennis* dengan populasi 7,24/hill pada padi utama dan 8,38/hill pada border menunjukkan tingkat hasil gabah sebesar 5,75 t/ha yang artinya terdapat peningkatan yang cukup besar (24,5%). Artinya, keberadaan *C. lividipennis* sangat efektif untuk menaikkan produktivitas gabah. Penelitian yang dilakukan oleh Yele *et al.* (2022) dengan menggunakan *C. lividipennis* dengan populasi sebanyak 2,8-2,3/hill pada lahan yang terdapat tanaman *refugia* terlihat peningkatan hasil gabah sebesar 5,60 t/ha. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa efektivitas sangat berkaitan dengan kepadatan populasi predator yang terdapat dalam lahan budidaya.

Efektivitas Pengendalian Biologis oleh *C. lividipennis*

C. lividipennis memiliki target mangsa yang spesifik, yaitu telur dan nimfa pada instar awal wereng coklat (*N. Lugens*) dan wereng hijau (*N. virescens*) (Zhong *et al.*, 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Zhong *et al.* (2023) dan Chen *et al.*, 2019) menunjukkan bahwa *C. lividipennis* memiliki keunggulan untuk mengendalikan wereng pada stadium nimfa dan telur.

Tabel 1. Kapasitas konsumsi *Cyrtorhinus lividipennis*

No.	Jurnal & Tahun	Target Mangsa	Kapasitas Konsumsi (ekor/individu/hari)	Kondisi Pengujian
1	Zhong <i>et al.</i> (2023)	Wereng coklat (telur/nimfa)	25–35 telur; 10–15 nimfa instar 1–2	Suhu 27°C, lab kondisi padi
2	Chen <i>et al.</i> (2019).	Wereng coklat nimfa instar 1	12–18 nimfa (functional response tipe II)	Lab, density-dependent (10–80 ekor)

Kesimpulan

Musuh alami seperti *C. lividipennis* memiliki peran yang sangat signifikan dalam pengendalian hama wereng budidaya padi. Dinamika populasi wereng cenderung menurun secara nyata pada kondisi keberadaan predator yang optimal di lapangan sehingga mampu menekan populasi wereng melalui aktivitas predasi yang tinggi terhadap telur dan nimfa. Tingkat predasi *C. lividipennis* mencapai angka 50-80% serta kapasitas konsumsi yang cukup tinggi menunjukkan bahwa predator ini efektif untuk mengendalikan hama secara alami. Dampak lanjutan dari pengendalian hayati ini terlihat pada peningkatan pertumbuhan tanaman padi yang ditunjukkan oleh parameter pertumbuhan serta peningkatan hasil panen. Hal tersebut membuktikan bahwa *C. lividipennis* mampu menjadi agen pengendali hayati dalam sistem pengendalian hama terpadu sehingga berpotensi untuk mendukung produksi padi yang berkelanjutan dan memperkuat ketahanan pangan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada Prof. Ir. Loekas Soesanto, M.S., Ph.D. yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan review artikel ini.

Referensi

- Akter, S., Roy, T. K., Haque, M. M., & Alam, Z. 2024. Effective multidimensional treatment identification of different chemical fertilizers: Response of insect dynamics and rice production. *Heliyon*, 10(11). DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e31768
- Ali, M. P., Rahman, M. S., Nowrin, F., Haque, S. S., Qin, X., Haque, M. A., ... & Howlader, M. T. H. 2021. Salinity influences plant-pest-predator tritrophic interactions. *Journal of Economic Entomology*, 114(4): 1470-1479. DOI: 10.1093/jee/toab093
- Arthur, F. H., Domingue, M. J., Scheff, D. S., & Myers, S. W. 2019. Bioassays and methodologies for insecticide tests with larvae of *Trogoderma granarium* (Everts), the khapra beetle. *Insects*, 10(5): 145. DOI: 10.3390/insects10050145.

- Chaiya, I., & Rattanukul, C. 2019. Effect of insecticide on the population dynamics of brown planthoppers and *Cyrtorhinus lividipennis*: a modeling approach. *Advances in Difference Equations*, 2019(1), 1-17. DOI: 10.1186/s13662-019-2128-y
- Chandrasekar, K., Muthukrishnan, N., & Soundararajan, R. P. 2017. Ecological engineering cropping methods for enhancing predator, *Cyrtorhinus lividipennis* (Reuter) and suppression of planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål) in rice: Effect of border cropping systems. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(12): 330-338. DOI: 10.1016/j.ijcmas.2017.612.039. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.612.039>.
- Demis, E. 2025. Population dynamics, yield loss and management of major insect pests of rice (*oryza sativa* L.) crop: a review. *American Journal of Entomology*, 9(1): 6-14. <https://doi.org/10.11648/j.aje.20250901.12>
- GBIF. 2023. *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter, 1885 in GBIF Secretariat 2023. (On-line), GBIF backbone taxonomy, <https://www.gbif.org/dataset/d7ddd4f4-2cf0-4f39-9b2a-bb099caae36c> diakses 16 Maret 2026.
- Han, Y., Ma, F., Nawaz, M., Wang, Y., Cai, W., Zhao, J., ... & Zou, Y. 2017. The tiered-evaluation of the effects of transgenic cry1c rice on *Cyrtorhinus lividipennis*, a main predator of *Nilaparvata lugens*. *Scientific Reports*, 7(1): 42572. <https://doi.org/10.1038/srep42572>.
- Hasan, M. N., Mudjiono, G., & Rachmawati, R. 2021. Dinamika populasi wereng batang coklat *Nilaparvata lugens* Stal (Hemiptera: Delphacidae) dan predator generalis pada pertanaman padi pasca penerapan rekayasa ekosistem. *Jurnal HPT*, 9(2): 48-56. DOI: 10.21776/ub.jurnalhpt.2021.009.2.3.
- Hidayat, P., Wiyono, S., Prabowo, D. P., & Subagyo, V. N. O. 2025. The impact of rice straw incorporation and insecticide application on brown planthopper *Nilaparvata lugens* population and beneficial insects. *IOP Conference Series*:

- Earth and Environmental Science*, 1528(1): 1-7. DOI: 10.1088/1755-1315/1528/1/012016
- Huang, Q., Huang, S., Wu, B., Long, L., Li, C., Chen, S., & Ling, Y. 2026. Adaptive Strategies of *Cyrtorhinus lividipennis* (Hemiptera: Miridae) to Short-Term High Temperature Stress: Insights from Physiological and Transcriptomic Responses. *Insects*, 17(2): 173. DOI: 10.3390/insects17020173
- Iamba, K., & Dono, D. 2021. A review on brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål), a major pest of rice in Asia and Pacific. *Asian Journal of Research in Crop Science*, 6(4): 7-19. <https://doi.org/10.9734/ajrcs/2021/v6i430122>
- Jiang, X. B., Huang, Q., HUANG, S. S., & HUANG, F. K. 2019. Functional and numerical responses of *Cyrtorhinus lividipennis* to eggs of *Nilaparvata lugens* are not affected by genetically modified herbicide-tolerant rice. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(10), 2019-2026. DOI: 10.1016/S2095-3119(14)60953-9
- Kar, M., Jahan, S. H., Rahman, M. A., & Datta, S. D. 2024. Molecular identification and eco-friendly management of rice brown planthoppers in Bangladesh. *Heliyon*, 10(15). DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e34709
- Manorod, S., & Rattanukul, C. 2019. Modelling the population dynamics of brown planthopper, *Cyrtorhinus lividipennis* and *Lycosa pseudoannulata*. *Advances in Difference Equations*, 2019(1): 265. DOI: 10.1186/s13662-019-2076-2
- Paramasiva, I., Madhusudhan, P., Vineetha, U., & Srilakshmi, C. H. 2024. Possible impact of climate change on incidence of insect pests of rice. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, 8(1): 498-501. <https://www.doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i1g.425>
- Pustika, A. B., Sudarmaji, Kobarsih, M., Indrasari, S. D., Kristamtini, Widayanti, S., & Yolanda, K. 2023. Population dynamic of brown plant hopper, predators and neutral insects in irrigated rice of Yogyakarta after insecticides application. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1177(1): 1-10. DOI: 10.1088/1755-1315/1177/1/012020
- Sharma, K. R., Raju, S. V. S., Singh, S. K., Singh, R., Chandra, U., Dalal, P. K., & Kumar, R. 2024. Effect of biotic and abiotic factors on the population dynamics of *Nilaparvata lugens* in the middle Gangetic Plains of India. *Journal of Environmental Biology*, 45(5): 603-611. <https://doi.org/10.22438/jeb/45/5/MRN-5332>
- Tangkawanit, U., Hinmo, N., & Khlibsuan, W. 2018. Role of different habitats for the functional response of *Cyrtorhinus lividipennis* on *Nilaparvata lugens*. *Biocontrol Science and Technology*, 28(7): 663–671. DOI: 10.1080/09583157.2018.1487031
- Zhong, Y. Q., Liao, X. L., & Hou, M. L. 2020. Mass rearing of *Cyrtorhinus lividipennis* on natural hosts, 36(6): 1-24. <https://doi.org/10.16409/j.cnki.2095-039x.2020.06.003>
- Zhong, Y., Liao, X., & Hou, M. 2023. Predatory capacity and reproduction of *Cyrtorhinus lividipennis* (Hemiptera: Miridae) adults exposed to low-temperature storage and fitness of the F1 generation. *Insects*, 14(3): 226. <https://doi.org/10.3390/insects14030226>
- Zhou, X., Zhang, H., Pan, Y., Li, X., Jia, H., & Wu, K. 2023. Comigration of the predatory bug *Cyrtorhinus lividipennis* (Hemiptera: Miridae) with two species of rice planthopper across the South China Sea. *Biological Control*, 179, 105167. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2023.105167
- Dang, C., Zhang, Y., Sun, C., Li, R., Wang, F., Fang, Q., Yao, H., Stanley, D., & Ye, G. 2022. dsRNAs targeted to the brown planthopper *Nilaparvata lugens*: Assessing risk to a non-target beneficial predator *Cyrtorhinus lividipennis*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70(1): 373–380. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c05487>
- He, Y. N., Bu, T. L., & Liu, X. D. 2024. Tendency to mate with short-winged partner of the brown planthopper *Nilaparvata lugens*. *Journal of Economic*

Entomology, 117(6): 2425–2432.
<https://doi.org/10.1093/jee/toae244>
Triwidodo, H., Istiaji, B., Efriani, N. F.,
Retnowati, L., & Amanatillah, N. E. 2023.
Rapid assessment of brown planthopper

(*Nilaparvata lugens*) outbreak in Central
Java and its relation to farmer practices.
Jurnal Entomologi Indonesia, 20(2): 173–
182. <https://doi.org/10.5994/jei.20.2.137>