

Identifikasi Hama Kutudaun pada Tanaman Cabai di Indralaya

Identification of Aphids on Chili Plants in Indralaya

Edo Farhan^{1*)}, Famita Dewi¹, May Shintya Simbolon¹, Sri Rahayu Ningsih¹,
Zahrotun Nisa Yusuf¹, Chandra Irsan²

¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya
30662, Ogan Ilir, Sumatra Selatan, Indonesia

²Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya
30662, Ogan Ilir, Sumatra Selatan, Indonesia

*)Penulis untuk korespondensi: edofarhan18@gmail.com

Sitasi: Farhan E, Famita D, Simbolon MS, Ningsih SR, Yusuf ZN, Irsan C. 2021. Identification of aphids on chili plants in Indralaya. In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021, Palembang 20 Oktober 2021. pp. 530-536. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Chili (*Capsicum frutescens* sp.) is a type of plant organiting from the Americas. Chili plants in Indonesia are reported to have been attacked by many diseases caused by insect such as aphids. The research was conducted in Tanjung Pering, North Indralaya District, Ogan Ilir, and Indralaya Indah District , Indralaya District, Ogan Ilir District, South Sumatra. The purpose of this research was to indentify the characteristics of chilli crop and to know the influence of the population of aphids on Chili with different location and treatment. The method used in making this scientific paper were literature study and observation. The results showed that the plants in Indralaya Indah location (land B) more pest aphids than in Tanjung Pering (land A). On land A there was pest of species aphids (*Myzus persicae*). On land B there were aphid pests of *Aphis gossypii* species, *Myzus persiciae*, and whitefly pest *Bemisia tabaci* species. In conclusion, the presence oh whitefly population on land A is caused by the presence of papaya plants around the land. Aphid pests attack many chili plants in land B because the amount of weeds is too high than in land A.

Kata kunci: aphid, chili, weeds

ABSTRAK

Tanaman cabai (*Capsicum frutescens* sp.) merupakan jenis tanaman yang berasal dari benua Amerika. Tanaman cabai di Indonesia dilaporkan telah banyak terserang penyakit yang disebabkan oleh serangga seperti hama kutudaun. Penelitian ini dilaksanakan di Tanjung Pering, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir dan di Indralaya Indah, Kecamatan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi hama kutudaun yang menyerang tanaman cabai dan mengetahui pengaruh populasi hama kutudaun pada tanaman cabai di lokasi dan perlakuan yang berbeda. Metode yang digunakan dalam pembuatan karya ilmiah ini adalah studi literatur dan observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman di lokasi Indralaya Indah (lahan B) lebih banyak hama kutudaunnya daripada di Tanjung Pering (lahan A). Pada lahan A terdapat hama kutudaun spesies *Myzus persicae*. Pada lahan B terdapat hama kutudaun spesies *Aphis gossypii*, *Myzus persiciae*, dan kutu kebul spesies *Bemisia tabaci*. Kesimpulannya, adanya populasi kutu kebul pada lahan A disebabkan oleh keberadaan

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-623-399-012-7

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

tanaman pepaya di sekitar lahan tersebut. Hama kutudaun banyak menyerang tanaman cabai di lahan B karena terdapat gulma yang banyak.

Kata kunci: cabai, gulma, kutudaun

PENDAHULUAN

Tanaman cabai banyak dibudidayakan di Indonesia. Cabai (*Capsicum* sp) merupakan tanaman sayuran dalam kelompok tanaman hortikultura (Daryanto *et al.*, 2020). Tanaman cabai adalah sayuran terpenting keempat dalam ekonomi pangan global (Mougiou *et al.*, 2021). Tanaman cabai merupakan tanaman komersial yang memiliki kendala utama dalam budidayanya yaitu serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) (Karyani *et al.*, 2021). Petani sering menggunakan pestisida secara berlebihan untuk mengendalikan serangga hama dengan efek langsung dan mendapatkan lebih banyak manfaat (Zhang *et al.*, 2015). Terkadang mereka menggunakan pestisida dosis tinggi untuk mengendalikan hama serangga pada tanaman sayuran seperti cabai yang menyebabkan residu pestisida tinggi dan tetap ada di tanaman yang menimbulkan bahaya kesehatan dan pencemaran lingkungan (Sharma *et al.*, 2019). Penggunaan pestisida dengan dosis tinggi dapat membunuh agen biokontrol bahkan dapat terjadi peledakan populasi hama (Ghosh, 2020).

Kutudaun cabai dianggap sebagai hama yang paling terkenal menyebabkan kerusakan yang luas sepanjang tahun (Ghosh, 2020). Kutudaun (Hemiptera: Aphididae) merupakan salah satu hama tanaman yang paling berbahaya, merusak tanaman dengan menghisap getah atau dengan cara menularkan virus patogen. Kutudaun memiliki struktur tubuh yang sederhana (Mantzoukas & Lagogiannis, 2019). Terdapat beberapa spesies kutu daun yang ada ditanaman cabai ada *Aphis gossypii* dan *Myzus persicae* serangan *Aphis gossypii* dan *Myzus persicae* pada tanaman komersial dapat menyebabkan klorosis, defoliasi, di antara gejala lainnya (Gallo-Franco, 2019). Kutu daun dari genus *Aphis* yang ditemukan termasuk empat varian warna yaitu, kuning, krem, hijau, dan coklat Diana (Duque-Gamboa *et al.*, 2021).

Untuk mengatasi hama kutudaun kita bisa menggunakan agen hayati seperti cendawan entomopatogen yang tidak merusak lingkungan dan tidak terjadi resisten hama (Fadhilah & Asri, 2019). Keunggulan dari karya tulis ilmiah ini yaitu sebelumnya belum ada yang membuat karya tulis ilmiah tentang identifikasi kutudaun pada tanaman cabai di Indralaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hama kutudaun dan mengetahui pengaruh populasi hama kutudaun pada tanaman cabai di lokasi dan perlakuan yang berbeda di Indralaya.

IDENTIFIKASI KUTU DAUN DI LAHAN A

Pada lahan A yang berlokasi di Tanjung pering, kecamatan indralaya utara, kabupaten ogan ilir didapatkan pada lahan tanaman cabai tersebut semua terserang hama kutudaun persik (*Myzus persicae*) dan kutu kebul (*Bemisia tabaci* Genn). Informasi yang kami dapatkan bahwa lahan cabai ini menggunakan pestisida secara berlebihan sehingga membuat kutudaun persik semakin meningkat. Kutu kebul pada fase dewasa dan nimfa dapat menyebabkan bercak daun klorosis, daun gugur, dan pertumbuhan dari tanaman cabai terganggu (Saad *et al.*, 2015). kutu kebul betina biasanya tidak akan menghampiri tanaman cabai yang telah terinfeksi kutu duan karena kutu daun mempengaruhi pelepasan senyawa volatile dari cabai yang menjadi alas an kutu kebul betina tidak mau hinggap disana (Singh & Kaur, 2020). *Myzus persicae* berkembang biak sangat cepat, dimana fase nimfa berlangsung selama 6 hari, setelahnya nimfa sudah bisa menghasilkan keturunan.

Kutudaun persik memiliki kemampuan luar biasa yaitu hama ini dapat menghindari atau mengatasi efek toksik dari insektisida yang diberikan (Bass *et al.*, 2014). Sehingga penggunaan insektisida tersebut tidak terlalu ampuh untuk membasmi Kutudaun persik ini.

Kutudaun *M. Persicae* ada yang bersayap dan ada yang tidak bersayap. Sayap panjangnya 2-2,5 mm, warna kepala dan dada coklat kehitaman, warna abdomen hijau lengkungan, panjang antena sama dengan panjang badan. Untuk yang tidak bersayap memiliki panjang tubuh 1,8-2,3 mm, warnanya hijau kekuningan sampai dengan hijau pudar. Kutu kebul merupakan serangga fitofag holometabola yang termasuk kedalam ordo Hemiptera (Maria & Montelongo, 2021). Kutu kebul memiliki ciri khusus yaitu Imago atau serangga dewasa tubuhnya berukuran kecil 1-1,5 mm, berwarna putih, dan punya sayap jernih ditutupi lapisan lilin yang bertepung. Serangga dewasa biasanya berkelompok pada bagian permukaan bawah daun, dan bila tanaman tersentuh biasanya akan berterbangan seperti kabut atau kebul putih. Lama siklus hidup (telur - nimfa - imago) pada tanaman sehat rata-rata 24,7 hari, sedangkan pada tanaman terinfeksi virus mosaik kuning hanya 21,7 hari.

Kerusakan yang diakibatkan *Myzus persicae* pada cabai pada lahan tersebut yaitu daun menjadi kriting dan kerdil. Kerusakan yang paling parah yaitu membuat tanaman menjadi layu bahkan sampai mati (Mukhtadhor *et al.*, 2017). Keadaan daun yang terserang hama kutudaun untuk kategori ringan akan layu, daun mengeriting dan berkerut dan pucuk tanaman melengkung ke bawah. *Myzus persicae* pada lahan ini sangat cepat menyebar sampai semua tanaman cabai tersebut terkena kutudaun ini (Gambar 1).



Gambar 1. Kutudaun (*Myzus persicae*) di lahan A

Terjadinya peningkatan dan penurunan populasi hama tersebut dipengaruhi oleh kondisi lingkungan penanaman cabai tersebut. Ketersediaan makanan yang mendukung menjadi salah satu faktor meningkatnya populasi hama kutudaun (Gambar 2). Disekitar lahan cabai ini terdapat beberapa tanaman pepaya yang tumbuh. Lahan cabai pada lokasi 1 ini tidak menggunakan mulsa, ini juga menjadi penyebab cepatnya pertambahan populasi *Myzus persicae*, dikarenakan penggunaan mulsa perak dapat mengendalikan populasi *Myzus persicae* dengan memantulkan cahaya.



Gambar 2. Penyebab kutudaun

IDENTIFIKASI KUTU DAUN DI LAHAN B

Pada lahan B yang berlokasi di Indralaya indah, kecamatan Indralaya kabupaten Ogan Ilir, Sumatera selatan Terdapat 3 spesies kutudaun yaitu *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, *Bemisia tabaci* atau nama umum dari 3 hama kutudaun tersebut yaitu kutu persik hijau, kutu kebul. Dari pengamatan yang ada, pada satu tanaman bisa terdapat 3 sekaligus hama kutudaun, tidak hanya pada satu tanaman berdasarkan pengamatan kutudaun yang ada dapat kita temui pada beberapa daun di tanaman cabai (Gambar 3).



Gambar3. *Myzus persicae* (1), Gambar *Aphis gossypii* (2), Gambar Kutu kebul (3)

Kutudaun yang ditemui pada lahan B memiliki ciri-ciri yakni tubuh yang relatif kecil dan memiliki warna kuning kehijauan serta hijau kehitaman dengan dilengkapi antena yang lebih panjang di dibandingkan kepalanya. Hidupnya berkelompok dibuktikan dengan pengamatan yang kami lakukan serta berada pada bagian bawah daun di bagian tulang dan jari-jari daun.

Populasi hama kutudaun sudah menyebar hampir ke seluruh kebun cabai, yang mana 5 dari 8 guludan tanaman cabai sudah terserang hama kutudaun. Lonjakan populasi tersebut kemungkinan besar disebabkan kurangnya tindakan pencegahan dari pemilik tanaman tersebut, dengan banyaknya gulma membuat penyebaran populasi kutudaun pada tanaman cabai meledak, peranan gulma dalam penyebaran kutu daun ialah sebagai inang sebelum kutudaun tersebut menyerang tanaman cabai, hal tersebut memberikan kerugian yang besar pada tanaman dan juga pada pemilik tanaman. Lonjakan populasi juga dapat diakibatkan cuaca. Sesuai dengan pernyataan (Taylo & Magdalita, 2021) bahwa populasi kutudaun biasanya meningkat pada musim kemarau atau kondisi lingkungan sekitar yang memiliki suhu cukup tinggi.

Lonjakan populasi tersebut dapat mempengaruhi tanaman sekitar dari pemilik tanaman cabai yang mana hal tersebut dapat menyebar tidak hanya pada tanaman cabai tetapi juga pada tanaman lain. Hal yang dapat dilakukan untuk menekan populasi hama kutudaun yang ada pada lahan kedua yaitu dengan cara pengendalian hayati yang memanfaatkan musuh alami, yaitu dengan menanam beberapa tanaman refugia sebagai langkah awal untuk mengontrol populasi kutu daun, atau juga dapat menggunakan jamur cendawan endofit. Seperti halnya menurut (HERNAWATI *et al.*, 2011) bahwa penggunaan jamur endofit untuk mengontrol populasi kutudaun, beberapa jamur endofit tersebut diantaranya SH1, SH2, dan *Nigrospora* sp. mampu meningkatkan ketahanan cabai terhadap *A. gossypii*, dimana SH2 memiliki efek terkuat.

Menurut (Ali *et al.*, 2021) pengendalian hayati disarankan karena dengan banyaknya populasi kutudaun, apabila untuk mengontrol populasinya menggunakan insektisida kimia hal tersebut akan memperbesar kemungkinan munculnya spesies kutudaun yang kebal akan insektisida dan juga membawa dampak buruk pada serangga lain yang mana memiliki fungsinya masing-masing dan akan mempengaruhi ekosistem sekitar, pemilik kebun cabai sudah berusaha untuk menekan populasi kutudaun dengan penggunaan mulsa plastik akan tetapi hal tersebut masih tidak efektif karena pemilik tidak terlalu memiliki banyak waktu

Editor: Siti Herlinda *et. al.*

ISBN: 978-623-399-012-7

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

untuk memantau secara berkala tanaman cabai karena itulah dengan pengendalian hayati hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi waktu untuk pemilik tanaman cabai. Pengendalian populasi dan pencegahan diatas sangat diperlukan untuk tanaman cabai pada lahan ke B, dikarenakan penyebaran dan kerusakan yang ditimbulkan oleh kutu daun sangat merugikan, dan juga tanaman cabai merupakan tanaman yang paling rentan dan sangat cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan yang lebih cepat dari kutu daun itu sendiri.

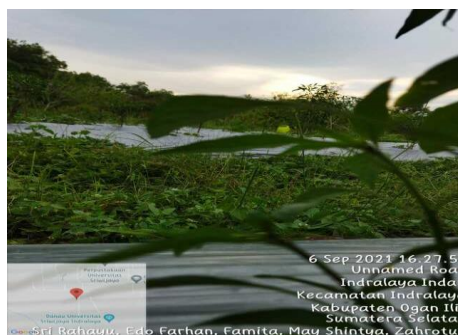
PERBANDINGAN PADA KEDUA POPULASI KUTU DAUN DI LAHAN A DAN B TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI DI INDRALAYA

Pada lahan A dan B memiliki jumlah populasi kutudaun yang berbeda dimana lahan A lebih sedikit dibandingkan lahan B, faktor pendukung jumlah populasi pada lahan A ialah adanya penggunaan pestisida yang dilakukan oleh petani. Selain itu, kondisi lingkungan sekitar pada lahan A (Gambar 4) yang terdapat beberapa tanaman budidaya lainnya menyebabkan adanya variasi inang. Penggunaan pestisida kimia secara berlebihan dan terus menerus akan menimbulkan dampak buruk bagi kondisi tanah maupun tanaman (Septariani *et al.*, 2019). Meskipun tingkat populasi dilahan ini terbilang sedikit tidak menutup kemungkinan dimasa yang akan datang akan terjadi adanya peledakkan populasi akibat dari penggunaan pestisida sintesis yang mendorong terjadinya resistensi pada kutudaun sehingga akan mengancam pertumbuhan tanaman cabai (Bass *et al.*, 2014).

Pada lahan B (Gambar 5) populasi kutudaun lebih tinggi hal ini dikarenakan lingkungan sekitar lahan budidaya yang kurang terawat ditunjukkan dengan banyaknya gulma yang tumbuh subur. Hal ini menjadi faktor pendukung tingginya populasi kutudaun di lahan B. Pertumbuhan populasi kutudaun berhubungan langsung terhadap kondisi cuaca dan temperatur pada lingkungan serta kelimpahan makanan hama tersebut (Hong *et al.*, 2019). Keberadaan populasi kutudaun tentu saja membuat adanya kerusakan pada daun tanaman cabai yang berakibat terganggunya pertumbuhan tanaman tersebut (Tálaga-Taquinas *et al.*, 2020). Populasi kutudaun tidak selalu berhasil merusak dan mengganggu pertumbuhan pada tanaman cabai, karena ada beberapa tanaman cabai memiliki pertahanan alami yang membuat tanaman sulit terserang hama kutudaun seperti adanya sempitnya stomata pada daun dantebalnya bagian epidermis daun pada variatas tertentu (Mukhtadhor *et al.*, 2017).



Gambar 4. Lahan A



Gambar 5. Lahan B

KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan kedua lahan cabai di Indralaya terdapat kutu daun yang berukuran kecil serta hidup berkekelompok, di lahan A terdapat hama kutudaun spesies (*Myzus persicae*). Di lahan B terdapat hama kutudaun spesies *Aphis gossypii*, *Myzus persiciae*, dan kutu kebul spesies *Bemisia tabaci* hanya saja serangan lahan A lebih

Editor: Siti Herlinda *et. al.*

ISBN: 978-623-399-012-7

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

rendah dibandingkan dengan lahan B hal ini di pengaruhi beberapa faktor diantaranya kondisi sekitar lahan A yang terdapat beberapa tanaman budidaya yang lain serta tingkat gulma lebih rendah dibandingkan lahan B yang jauh dari tanaman budidaya lain serta jumlah gulma yang lebih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami kepada saudari Rempi Simbolon yang telah membantu kami memberi informasi tentang letak lahan cabai ini, terimakasih juga untuk pak Handoko dan pak Subur yang telah memperbolehkan kami untuk melihat lahan cabai nya untuk dijadikan tempat pengamatan untuk pembuatan karya ilmiah kami “Identifikasi Hama Kutu Daun pada Tanaman Cabai di Indralaya”. Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan Karya Ilmiah ini banyak mengalami kendala. Namun berkat berkah dari Allah SWT dan bantuan dari berbagai pihak sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Pada kesempatan yang berbahagia ini, tak lupa penulis menghaturkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasehat dalam penelitian ini, terutama kepada Dosen pembimbing, bapak Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si., yang telah mendukung penuh dalam memberikan arahan, kepada bapak pemilik lahan yang telah memberikan izin untuk mengamati tanamannya, kepada rekan tim yang saling membantu dan memberi semangat dalam penulisan karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali MY, Naseem T, Arshad M, Ashraf I, Rizwan M, Tahir M, Rizwan M, Sayed S, Ullah MI, Khan RR, Amir MB, Pan M, Liu TX. 2021. Host-plant variations affect the biotic potential, survival, and population projection of myzus persicae (Hemiptera: Aphididae). *Insects*. 12(5). DOI: 10.3390/insects12050375.
- Bass C, Puinean AM, Zimmer CT, Denholm I, Field LM, Foster SP, Gutbrod O, Nauen R, Slater R, Williamson M.S. 2014. The evolution of insecticide resistance in the peach potato aphid, *Myzus persicae*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*. 51(1): 41–51. DOI: 10.1016/j.ibmb.2014.05.003.
- Daryanto A, Hidayat P, Maharijaya A, M Syukur D. 2020. Heterosis of seedling traits and their correlation to aphids infestation in chili pepper. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 457(1). DOI: 10.1088/1755-1315/457/1/012057.
- Duque-Gamboa DN, Clavijo AA, Posso-Terranova A, Toro-Perea N. 2021. Mutualistic interaction of aphids and ants in pepper, *capsicum annum* and *capsicum frutescens* (Solanaceae). *Revista de Biologia Tropical*. 69(2): 626–639. DOI: 10.15517/rbt.v69i2.43429.
- Fadhilah LN, Asri MT. 2019. keefektifan Tiga Jenis Cendawan Entomopatogen Terhadap Serangga Kutu Daun *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) pada tanaman cabai. *Lentera Bio*. 8(1): 1–12.
- Ghosh SK. 2020. Evaluation of safe insecticides against sucking pests, jassid (*Amrasca bigutula bigutula* Ishida) and aphid (*Aphis gossypii* Glov.) infesting chilli (*Capsicum annum* L.) crop. September.
- Hernawati H, Wiyono S, Santoso S. 2011. Leaf endophytic fungi of chili (*Capsicum annum*) and their role in the protection against *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae). *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 12(4): 187–191. DOI: 10.13057/biodiv/d120401.
- Hong F, Han HL, Pu P, Wei D, Wang J, Liu Y. 2019. Effects of five host plant species on

- the life history and population growth parameters of myzus persicae (Hemiptera: Aphididae). *Journal of Insect Science*. 19(5): 1–8. DOI: 10.1093/jisesa/iez094.
- Karyani T, Susanto A, Tedy S, Hapsari H. 2021. The effect of attractant production factors on the income of curly red chili (*Capsicum annum* L.) farming (case in Pasirwangi District, Garut Regency). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 653(1). DOI: 10.1088/1755-1315/653/1/012096
- Mantzoukas S, Lagogiannis I. 2019. Endophytic colonization of pepper (*Capsicum annum*) controls aphids (*Myzus persicae* Sulzer). *Applied Sciences (Switzerland)*. 9(11). DOI: 10.3390/app9112239.
- Maria A, Montelongo G. 2021. Formulation of a Bioinsecticide Based on Neem and Chamomile Used for the Greenhouse Control of the Glasshouse Whitefly *Trialeurodes Vaporariorum*. *Modern Environmental Science and Engineering*. 7(February): 119–125. DOI: 10.15341/mese(2333-2581)/02.07.2021/003.
- Mougiou N, Triikka F, Michailidou S, Pantoura M, Argiriou A. 2021. Molecular and biochemical characterization of the greek pepper (*Capsicum Annuum*) cultivars “Florinis” and Karatzova. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 71(1): 89–96. DOI: 10.31883/PJFNS/133690.
- Mukhtadhor M, Suharjono F, Rahayu S. 2017. Uji Ketahanan Galur Cabai Keriting MG1012 (*Capsicum annum* L.) Terhadap Hama Kutu Daun Persik (*Myzus persicae* Sulz). *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*. 1(2): 126–133. DOI: 10.25047/agriprima.v1i2.46.
- Saad KA, Mohamad Roff MN, Hallett RH, Idris AB. 2015. Aphid-induced Defences in Chilli Affect Preferences of the Whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Scientific Report*. 5(January): 1–9. DOI: 10.1038/srep13697.
- Septariani DN, Herawati A, Mujiyo M. 2019. Pemanfaatan berbagai tanaman refugia sebagai pengendali hama alami pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*. 3(1): 1. DOI: 10.20961/prima.v3i1.36106.
- Sharma A, Kumar V, Shahzad B, Tanveer M, Sidhu GPS, Handa N, Kohli SK, Yadav P, Bali AS, Parihar RD, Dar OI, Singh K, Jasrotia S, Bakshi P, Ramakrishnan M, Kumar S, Bhardwaj R, Thukral AK. 2019. Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. *SN Applied Sciences*. 1(11): 1–16. DOI: 10.1007/s42452-019-1485-1.
- Singh H, Kaur T. 2020. Pathogenicity of entomopathogenic fungi against the aphid and the whitefly species on crops grown under greenhouse conditions in India. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*. 30(1). DOI: 10.1186/s41938-020-00287-0.
- Tálaga-Taquinas W, Melo-Cerón CI, Lagos-Álvarez YB, Duque-Gamboa DN, Toro-Perea, N, Manzano MR. 2020. Identification and life history of aphids associated with chili pepper crops in southwestern Colombia. *Universitas Scientiarum*. 25(2): 175–200. DOI: 10.11144/Javeriana.SC25-2.ialh.
- Taylo LD, Magdalita PM. 2021. Incidence of insect pests on Hibiscus rosa sinensis L. germaplasm in the plant nursery. *Philippine Science Letters*. 14(01).
- Zhang C, Hu R, Shi G, Jin Y, Robson MG, Huang X. 2015. Overuse or underuse? An observation of pesticide use in China. *Science of the Total Environment*. 538: 1–6. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2015.08.031.