

Efektivitas Ekstrak Biji dan Daun Sirsak untuk Pengendalian Hama Walang Sangit pada Tanaman Padi

Syarif Hidayat Amrullah¹ and Herdiati²

¹UIN Alauddin Makassar, Gowa, Sulawesi Selatan

²Universitas Cokroaminoto Palopo, Palopo, Sulawesi Selatan

*Email korespondensi: syarifhidayat.amrullah@gmail.com

Abstrak

Beberapa tumbuhan di Indonesia memiliki potensi dalam mengendalikan populasi hama atau dikenal dengan istilah biopestisida atau lebih spesifik sebagai pestisida nabati. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas biji dan daun sirsak (*Annona muricata*) sebagai biopestisida pengendali hayati terhadap salah satu organisme pengganggu tanaman (OPT) pada padi, yaitu walang sangit (*Leptocorisa acuta*). Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) melalui tiga perlakuan dan tiga kali ulangan. Tahapan kerja meliputi penyiapan wadah, ekstraksi biji dan daun sirsak, dan pengaplikasian ekstrak pada hama walang sangit. Data kemudian dianalisis dengan ANAVA dan uji BNT. Hasil penelitian menunjukkan jumlah walang sangit yang mati untuk P0, P1, P2, dan P3 secara berturut adalah 0, 25, 25, dan 32 ekor. Uji ANAVA menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan, dan hasil uji BNT menunjukkan bahwa ketiga perlakuan memiliki efektivitas yang tidak jauh berbeda. Hanya saja P1 dianggap lebih efisien karena mampu membunuh banyak hama dengan konsentrasi yang paling kecil (25%) atau perbandingan ekstrak biji dan daun sirsak dengan air 1:3. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak biji dan daun sirsak terhadap mortalitas hama walang sangit pada tanaman padi secara statistik memberikan pengaruh nyata dalam upaya pengendalian OPT tersebut. Konsentrasi ekstrak yang paling baik yaitu 25% + 75 ml air.

Kata kunci: biopestisida; efektivitas; biji; daun; sirsak; walang sangit; padi

Abstract

*Several plants in Indonesia have the potential to control pest populations, known as biopesticides or more specifically as botanical pesticides. This research was conducted to determine the effectiveness of soursop (*Annona muricata*) seeds and leaves extract as a bio-control against one of the biggest pests in rice, named rice earhead bug (*Leptocorisa acuta*). The study was conducted with a completely randomized design (CRD) through three treatments and three replications. The methodologies include preparing the container, extracting soursop seeds and leaves, and applying the extract to the bug. The data were analyzed by ANOVA and LSD test. The results showed that the number of dead stink bugs for P0, P1, P2, and P3 were 0, 25, 25, and 32, respectively. ANOVA test showed a significant effect, and the LSD test results showed that the three treatments had similar effectiveness. It's just that P1 is considered more efficient because it can kill many pests with the smallest concentration (25%) or the ratio of soursop seed and leaf extract to water is 1: 3. So it can be concluded that the provision of soursop seed and leaf extracts on the mortality of the stink bug on rice has a statistically significant effect in controlling the pest. The best extract concentration is 25% + 75 ml water.*

Keywords: biopesticide; effectivity; seeds; leaves; sour soup; rice ear head bug

PENDAHULUAN

Penerapan teknologi budidaya padi di tingkat petani mencakup: teknologi pengolahan tanah, teknologi benih, teknologi pemupukan, dan teknologi pemeliharaan. Pemeliharaan pertanaman dengan baik dan teratur menjadi hal yang sangat penting dan akan memengaruhi produktivitas hasil. Pengendalian OPT pada usaha tani, khususnya padi di sawah, saat ini dianjurkan dengan penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang lebih bijaksana demi kelestarian lingkungan [1]. Peran penting pemerintah adalah merumuskan kebijakan pertanian, baik nasional maupun internasional, yang menyentuh setiap lapisan masyarakat. Salah satunya pada pemanfaatan sumber daya alam, dalam hal ini padi dan pemeliharannya, yang tetap memperhatikan setiap aspek keberlanjutan lingkungan [2].

Pemeliharaan dan peran penting kebijakan keberlanjutan lingkungan sebenarnya mengarah pada peningkatan produktivitas padi sebagai tanaman pangan paling utama bagi masyarakat Indonesia. Dibutuhkan perhatian besar dalam pengembangannya. Selain memperhatikan tentang pertumbuhan, juga perlu mengetahui tentang intensitas serangan hama dan penyakit [3] Misalnya padi hibrida SL-8-SHS di Kabupaten Pinrang yang produktivitasnya mencapai 8,5 t/ha. Salah satu faktornya adalah tidak adanya serangan hama dan penyakit yang berat, karena serangannya segera dikendalikan dengan insektisida [4] Penggunaan insektisida, sebagai salah satu dari pestisida yang khusus mengendalikan serangga hama, memang menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pendapatan usahatani padi, selain dari faktor-faktor lain seperti luas lahan, jumlah bibit, jumlah pupuk, dan jumlah tenaga kerja [5]. Sementara di Kabupaten Barru dan Pangkep yang menjadi lokasi pengujian Mutan Dihaploid Padi Tipe Baru, hasilnya berupa gabah hampa sekitar 30-37% pada galur yang

diuji. Hal ini diakibatkan hama penggerek batang, yang sulit dikendalikan jika serangga tersebut sudah bertelur di batang padi [6]. Sedangkan di dataran tinggi Toraja, serangan hama penggerek menunjukkan perbedaan pada setiap varietas. Pare Bau', Pare Lallodo, dan Pare Lea bersifat tahan (intensitas serangan hama <1%). Pare Ambo' dan Pare Kombong bersifat agak tahan (1-5%), dan varietas Cisantana bersifat rentan (25,22%). Perbedaan ketahanan terhadap hama penggerek disebabkan 97% oleh faktor genetik [7]

Populasi serangga hama (herbivor) dapat dikendalikan dengan cara yang ramah lingkungan. Pertama, dengan menggunakan musuh alami (serangga predator) sebagai *biocontrol* untuk mengendalikan populasi hama, seperti penggunaan anggota Coccinellidae untuk mengendalikan kelompok *Aphis* [8]. Kedua dengan menggunakan bioinsektisida. Bioinsektisida ini dikelompokkan menjadi dua, yakni bioinsektisida hayati dan bioinsektisida nabati. Bioinsektisida hayati berupa kelompok mikroba seperti jamur yang dapat menghasilkan senyawa beracun untuk serangga hama. Seperti *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* dan *Verticillium lecanii*, yang terbukti mampu menekan populasi arthropoda herbivora [9]. Bioinsektisida nabati merupakan hasil ekstraksi dari tanaman pada bagian tertentu, baik itu daun, buah, biji, ataupun akar yang memiliki kandungan senyawa (metabolit sekunder) bersifat racun pada hama. Keunggulannya, tidak mencemari lingkungan dan tidak meracuni tanaman, juga tidak menimbulkan resistensi layaknya pestisida sintesis. Salah satu tanaman yang dapat mengendalikan hama adalah Famili Anonaceae (srikaya dan sirsak), yang pada biji dan daunnya mengandung senyawa acetogenin. Senyawa ini diketahui sebagai *anti-feedant* untuk serangga hama [10].

Walang sangit (*Leptocorisa acuta*) merupakan hama yang umumnya merusak bulir padi pada fase pemasakan, dengan cara menghisap butiran gabah. Serangga ini melindungi diri dengan mengeluarkan bau menyengat. Kerusakan yang ditimbulkan dapat berupa gabah hampa, atau beras berubah warna dan mengapur [11]

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas biji dan daun sirsak (*Annona muricata*) sebagai biopestisida pengendali hayati terhadap salah satu organisme pengganggu tanaman (OPT) pada padi, yaitu walang sangit (*Leptocorisa acuta*).

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi baskom, *blender*, saringan, sarung tangan, spoit, gelas ukur, timbangan, labu *Erlenmeyer*, dan tabung reaksi untuk pembuatan ekstrak biji dan daun, toples dan label untuk penempatan hama walang sangit, *sprayer*/botol penyemprot untuk pengaplikasian ekstrak pada hama, alat tulis, dan kamera untuk dokumentasi.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah biji dan daun sirsak, air, walang sangit, dan padi.

Prosedur Kerja

Tahapan kerja dalam penelitian ini meliputi: penyiapan wadah, ekstraksi biji dan daun sirsak, dan pengaplikasian ekstrak pada hama walang sangit. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data dikumpulkan melalui penghitungan hama walang sangit yang mati setelah aplikasi ekstrak. Data kemudian dianalisis dengan analisis varians (ANOVA) untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh nyata dari perlakuan dan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perlakuan mana yang berpengaruh paling baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penghitungan walang sangit yang mati setelah aplikasi ekstrak biji dan daun sirsak pada tiga perlakuan dan tiga kali ulangan menunjukkan bahwa: pada kelompok kontrol (P0) tidak ada walang sangit yang mati; perlakuan 1 (P1) dengan konsentrasi 25% dan perlakuan 2 (P2) konsentrasi 50% terdapat 25 ekor; sedangkan pada perlakuan 3 (P3) konsentrasi 75%, total 32 ekor hama walang sangit yang mati (tabel 1).

Tabel 1. Jumlah walang sangit yang mati setelah aplikasi ekstrak biji dan daun sirsak

Perlakuan	Jumlah walang sangit yang mati pada ulangan ke- (ekor)			Total	Rata-rata
	U1	U2	U3		
P0	0	0	0	0	0 ^a
P1	6	8	11	25	8,33 ^b
P2	5	8	12	25	8,33 ^b
P3	10	10	12	32	10,67 ^b

Uji ANOVA menunjukkan nilai F hitung 27,743 dan nilai signifikan 0,000 pada nilai $\alpha = 0,05$ sehingga dapat diartikan bahwa terdapat pengaruh nyata dari penyemprotan ekstrak biji dan daun sirsak terhadap kematian (mortalitas) hama walang sangit (tabel 2). Uji BNT dilakukan untuk mendapatkan perlakuan

mana yang paling efektif dan efisien dalam mematikan hama. Hasilnya terlihat bahwa meski semua perlakuan memiliki pengaruh yang berbeda jauh dengan kelompok kontrol, namun tidak berbeda jauh satu sama lain antara P1, P2, dan P3 (Tabel 3). Hanya saja, untuk efektivitas dan efisiensi, P1 menjadi pilihan, karena

dapat mematikan banyak hama dengan konsentrasi yang lebih kecil (25%),

dengan 25 ml ekstrak ditambah 75 ml air atau dengan perbandingan 1 : 3.

Tabel 2. Hasil uji ANAVA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Kuadrat Bebas	FHit	Nilai Signifikan
Perlakuan	65,889	3	21,963	27,743	0,000
Galat	25,333	32	0,792		
Total	91,222	35			

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa, ekstrak biji dan daun sirsak (*Annona muricata*) efektif untuk mematikan hama walang sangit (*Leptocorisa acuta*) pada tanaman padi. Banyaknya hama walang sangit yang mati disebabkan oleh kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak biji dan daun sirsak yang bertindak sebagai *antifeedant*. Metabolit sekunder merupakan senyawa yang diproduksi hanya dalam jumlah sedikit dari sintesis pada sel dan kelompok takson tertentu. Selain jumlahnya sedikit, produksinya juga tidak terus menerus. Senyawa ini berperan dalam mempertahankan diri dari lingkungan sekitarnya dan seperti namanya yang sekunder, berarti tidak berperan penting dalam proses metabolisme primer (utama). Fungsi metabolit sekunder pada tanaman pun bermacam-macam, di antaranya sebagai atraktan yang menarik serangga pollinator, melindungi dari kondisi lingkungan yang berubah-ubah, sebagai phytoaleksin yang melindungi dari serangan hama/penyakit, pelindung dari sinar ultraviolet, zat pengatur tumbuh, dan juga sebagai alelopati untuk bersaing dengan tanaman lainnya. Senyawa metabolit sekunder pada biji sirsak berdasarkan hasil screening fitokimia berupa alkaloid, antrakuinon, cyanadin, flavonoid, glikosida, kumarin, lakton, plyfenol, tannin, terpenoid, saponin, dan steroid. Sedangkan pada daun sirsak terdapat senyawa alkaloid, antrakuinon, fenol, flavonoid, glikosida, kumarin, lakton, pitosterol, saponin, tannin, dan terpenoid [12].

Senyawa-senyawa yang dapat bertindak sebagai biopestisida atau bioinsektisida tersebut memiliki cara kerja yang bermacam-macam. Ada yang merusak atau mengacaukan metamorfosis dari telur, larva, dan pupa; mengganggu komunikasi antar hama; menjadi penolak makan (*antifeedant*); menghambat reproduksi hama betina; mengurangi/memblokir kemampuan makan; dan juga mengusir hama dari tanaman budidaya [13]

Antifeedant atau penghambat makan jika telah teraplikasi ke tubuh serangga hama, akan menyebabkan terhentinya aktivitas makan secara sementara bahkan permanen, bergantung pada konsentrasi senyawa tersebut. Hama akan mati karena tidak mendapatkan nutrisi yang dibutuhkan tubuhnya untuk beraktivitas karena antifeedant masuk melalui lapisan kutikula, kemudian berdifusi ke dalam hemolimfe. Zat toksiknya kemudian di bawa ke seluruh bagian tubuh serangga oleh hemosit [14] Beberapa senyawa seperti flavonoid dan tannin secara langsung menghalangi kerja sel sensorik sehingga menyebabkan serangga hama mati kelaparan [15].

Setelah diketahui efektivitas dari penggunaan biopestisida dari ekstrak biji dan daun sirsak ini, juga perlu diketahui mengenai efisiensi. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi 25% paling efisien dalam mematikan hama walang sangit. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian [16] yang menunjukkan bahwa konsentrasi efisien biopestisida untuk

mengendalikan populasi walang sangit dewasa adalah berkisar antara 14,2% sampai dengan 50%.

Bagian dari tanaman Famili Annonaceae yang juga bermanfaat sebagai insektisida selain daun dan biji adalah ekstrak buah, karena juga memiliki aktivitas insektisidal. Namun buahnya lebih banyak dimanfaatkan untuk kepentingan konsumtif, sehingga lebih memungkinkan untuk memanfaatkan bagian tanaman yang lain seperti daun dan biji. Ekstrak biji sirsak yang telah diolah dalam bentuk minyak akan sangat efektif untuk mengurangi daya tahan atau survival dari serangga hama dewasa [17]. Pestisida nabati memiliki prospek yang sangat baik terhadap peningkatan kualitas dan produksi pertanian padi. Selain itu juga ramah lingkungan, dan juga berkontribusi terhadap stabilitas hasil tanaman padi [18]. Dua aspek utama pestisida nabati, yang pertama yaitu pencarian dan eksploitasi tumbuhan baru sebagai pestisida termasuk isolasi, identifikasi dan evaluasi komponen aktif; dan kedua adalah penggunaan tumbuhan lain dalam pertanian dalam berbagai bentuk seperti aplikasi penyemprotan langsung dari berbagai bahan tumbuhan [19]. Satu faktor yang paling berpengaruh pada frekuensi penggunaannya yang masih minim oleh petani adalah kecepatan efek membunuhnya yang lebih lambat dibanding pestisida sintetis.

SIMPULAN

Ekstrak biji dan daun sirsak (*Annona muricata*) terbukti sangat efektif dalam mengendalikan hama walang sangit (*Leptocorisa acuta*) pada tanaman padi. Hal ini disebabkan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yang bertindak sebagai *antifeedant*. Senyawa tersebut antara lain: alkaloid, antrakuinon, cyanadin, fenol, flavonoid, glikosida, kumarin, lakton, pitosterol, polyfenol, tannin, terpenoid, saponin, dan steroid. Konsentrasi yang paling efisien untuk diaplikasikan pada lahan pertanian padi adalah 25% atau perbandingan ekstrak

dan air 1 : 3. Perlakuan ini menjadi paling efisien karena memiliki kemampuan membunuh yang tidak jauh berbeda dengan perlakuan lain yang memiliki konsentrasi lebih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada Universitas Cokroaminoto Palopo yang telah memberikan fasilitas berupa laboratorium selama penelitian berlangsung.

REFERENSI

- [1] A. K. Zakaria, "Evaluasi adopsi teknologi budidaya dan kelayakan usahatani padi di Propinsi Sulawesi Selatan," *J. Sos. Ekon. Pertan. dan Agribisnis*, vol. 10, no. 2, pp. 217–228, 2014, Accessed: Aug. 24, 2020. [Online]. Available: <https://jurnal.uns.ac.id/sepa/article/view/14126>.
- [2] H. Hamid, "PERAN PEMERINTAH DAERAH DALAM PEMBERDAYAAN PETANI PADI DI KECAMATAN PALLANGGA, KABUPATEN GOWA, PROVINSI SULAWESI SELATAN," *Khazanah Ilmu Berazam*, vol. 1, no. 3, pp. 32–48, 2018, Accessed: Aug. 24, 2020. [Online]. Available: <http://www.ejournal.ymbz.or.id/index.php/KIB/article/view/43>.
- [3] A. Imran, "Penampilan Padi Aromatik Varietas Gilirang di Sulawesi Selatan," *Bul. Plasma Nutfah*, vol. 9, no. Balitpa, pp. 7–9, 2003, Accessed: Aug. 24, 2020. [Online]. Available: <http://www.ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/bpn/article/view/6063>.
- [4] A. Imran and N. Suriyany, "Penampilan dan Produktivitas Padi Hibrida SI-8-SHS di Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan," *Bul. Plasma Nutfah*, vol. 15, no. 2, p. 54, Oct. 2016, doi: 10.21082/blpn.v15n2.2009.p54-58.
- [5] A. Ginting, "Kontribusi Usahatani

- Padi Dan Usaha Sapi Potong Terhadap Pendapatan Keluarga Petani Di Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan," 2012. Accessed: Aug. 24, 2020. [Online]. Available: <http://eprints.undip.ac.id/42347/>.
- [6] I. S. Dewi, E. G. Lestari, C., and R. Yunita, "Penampilan Galur Harapan Mutan Dihaploid Padi Tipe Baru di Sulawesi Selatan," *J. Agron. Indones. (Indonesian J. Agron.,* vol. 43, no. 2, p. 89, 2015, doi: 10.24831/jai.v43i2.10408.
- [7] Y. Limbongan and F. Djufry, "Karakterisasi dan Observasi Lima Aksesori Padi Lokal Dataran Tinggi Toraja, Sulawesi Selatan," *Bul. Plasma Nutfah*, vol. 21, no. 2, pp. 61–70, 2015, Accessed: Aug. 24, 2020. [Online]. Available: <http://103.213.119.214/index.php/bpn/article/view/5198>.
- [8] S. H. Amrullah, "Pengendalian Hayati (Biocontrol): Pemanfaatan Serangga Predator sebagai Musuh Alami untuk Serangga Hama (Sebuah Review)," in *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Indonesia*, 2019, pp. 87–90, Accessed: Aug. 25, 2020. [Online]. Available: <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/article/view/11890/8213>.
- [9] A. Dian, T. Kusuma, A. K. Parawansa, and S. Subaedah, "EFEKTIVITAS BEBERAPA JENIS BIOINSEKTISIDA TERHADAP KEANEKARAGAMAN DAN POPULASI ARTHROPODA PADA EKOSISTEM PADI SAWAH (Effectiveness of Several Types of Bioinsecticides on Arthropod Diversity and Population in Rice Field Ecosystems) 1)," *Agrotek*, vol. 3, no. 2, pp. 194–210, 2019, Accessed: Aug. 16, 2020. [Online]. Available: <http://jurnal.fp.umi.ac.id/index.php/agrotek/article/view/85>.
- [10] A. Djunaedy, "Biopestisida Sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (Opt) Yang Ramah Lingkungan," *Embryo*, vol. 6, no. 1, pp. 88–95, 2009, Accessed: Aug. 16, 2020. [Online]. Available: <http://pertanian.trunojoyo.ac.id/wp-content/uploads/2012/03/9JUNED-EMBRYO-1.pdf>.
- [11] C. L. Salaki and J. Pelealu, "PEMANFAATAN BIOPESTISIDA RAMAH LINGKUNGAN TERHADAP HAMA *Leptocorisa acuta* TANAMAN PADI SAWAH UTILIZATION OF ENVIRONMENTAL FRIENDLY BIOPESTICIDE AGAINST *Leptocorisa*," *EUGENIA*, vol. 21, no. 3, pp. 127–134, 2015, Accessed: Aug. 24, 2020. [Online]. Available: http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php?kat=3.
- [12] E. Tando, "Review : Potensi Senyawa Metabolit Sekunder dalam Sirsak (*Annona muricata*) dan Srikaya (*Annona squamosa*) sebagai Pestisida Nabati untuk Pengendalian Hama dan Penyakit pada Tanaman," *J. Biotropika*, vol. 6, no. 1, pp. 21–27, 2018, Accessed: Aug. 28, 2020. [Online]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/089b/3c6cddb8c476c6a55c4bd4c0db59d03ad142.pdf>.
- [13] Sumartini, "Biopestisida untuk Pengendalian Hama dan Penyakit Aneka Kacang dan Umbi," *Iptek Tanam. Pangan2*, vol. 11, no. 2, pp. 159–165, 2016, Accessed: Aug. 28, 2020. [Online]. Available: <http://103.213.119.214/index.php/ippan/article/view/6089>.
- [14] F. Amroini, "Toksitas Campuran Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) dengan Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer," 2016.
- [15] D. Susanti, R. Widyastuti, A. Sulistyono, and A. Sulistyono, "Aktifitas Antifeedant dan Antioviposisi Ekstrak Daun *Thitonia* Terhadap

- Kutu Kebul Aktivitas Antifeedant dan Antioviposisi Ekstrak Daun Tithonia terhadap Kutu Kebul Antifeedant and Anti-oviposition Activities of Tithonia Leaf Extract to Giant Whitefly," *Agrosains*, vol. 17, no. 2, pp. 33–38, 2015, Accessed: Aug. 28, 2020. [Online]. Available: <https://jurnal.uns.ac.id/agrosains/article/view/18666>.
- [16] M. A. E. M. Sihombing and S. Samino, "Daya Repelensi Biopestisida Terhadap Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*, Fabricus) di Laboratorium," *J. Biotropika*, vol. 3, no. 2, pp. 99–103, 2015, Accessed: Aug. 16, 2020. [Online]. Available: <https://biotropika.ub.ac.id/index.php/biotropika/article/view/364>.
- [17] A. Prakash, J. Rao, and V. Nandagopal, "Future of botanical pesticides in rice, wheat, pulses and vegetables pest management," *J. Biopestic.*, vol. 1, no. 2, pp. 154–169, 2008, Accessed: Aug. 28, 2020. [Online]. Available: http://www.jbiopest.com/users/lw8/efiles/anand_prakash_4_1.pdf.
- [18] M. T. Sutriadi, E. S. Harsanti, S. Wahyuni, and A. Wihardjaka, "Pestisida Nabati: Prospek Pengendali Hama Ramah Lingkungan," *J. Sumberd. Lahan*, vol. 13, no. 2, p. 89, 2019, doi: 10.21082/jsdl.v13n2.2019.89-101.
- [19] D. R. Vudem, N. R. Poduri, and V. R. Khareedu, *Pest and Pathogens: Management Strategies*. Hyderabad, India: BS Publications, 2011.