

Edukasi *Augmentarium* Berbasis IoT untuk Pemantauan Parasitoid Lalat Buah melalui Pendekatan *Citizen Science* pada P4S Sari Luhur Kota Blitar

Oleh :

**Dwi Kameluh Agustina^{1*)}, Eva Nurul Malahayati²⁾, Munifatul Aulia³⁾,
Dwi Fitria Wati⁴⁾, Jeka Widiatmanta⁵⁾**

^{1),2),3),4)}Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Balitar

⁵⁾Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Balitar

E-mail: dkameluhagustina@gmail.com*

Abstrak

Pemantauan lalat buah dan keberadaan parasitoid sebagai musuh alami merupakan salah satu upaya penting dalam mendukung pengelolaan hama yang ramah lingkungan. Kurangnya pengetahuan dan keterampilan dalam mengenali serta memantau parasitoid lalat buah dapat menyebabkan potensi musuh alami belum dimanfaatkan secara optimal. Tujuan pengabdian kepada masyarakat melalui kegiatan edukasi yaitu memberikan pemahaman kepada mitra Pusat Pelatihan Pertanian dan Perdesaan Swadaya (P4S) Sari Luhur Kota Blitar dalam pemantauan parasitoid lalat buah menggunakan *augmentarium* berbasis *Internet of Things* (IoT) melalui pendekatan *Citizen Science*. Kegiatan dilaksanakan di P4S Sari Luhur Kota Blitar melalui pendekatan partisipatif dan praktik langsung, dimulai dari penyampaian materi tentang lalat buah dan parasitoid, pengenalan IoT *augmentarium*, pelatihan *citizen science* dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mengetahui serangan lalat buah, selain itu peserta memahami fungsi *augmentarium* dan peran parasitoid dalam pengendalian hayati lalat buah serta mengetahui cara pengamatan dan pencatatan hasil pemantauan berbasis *citizen science*. Evaluasi pelatihan terhadap 11 peserta menunjukkan bahwa sedikitnya 80% peserta mencapai skor minimal 70 pada *post-test* keterampilan pengamatan dan pencatatan, dengan peningkatan rata-rata skor sekurang-kurangnya 30% dibandingkan dengan skor *pre-test*. Kegiatan ini menghasilkan pengetahuan untuk pengamatan, pencatatan data, dan pemanfaatan *augmentarium* berbasis IoT yang dapat diterapkan secara langsung oleh mitra. Selain itu, *pendekatan Citizen Science* mendorong keterlibatan peserta dalam proses pengumpulan dan pemanfaatan data untuk mendukung pemantauan parasitoid lalat buah secara berkelanjutan.

Kata Kunci: *augmentarium*; IoT; parasitoid; lalat buah; *Citizen Science*

1. Pendahuluan

Produksi buah dan sayuran menghadapi tantangan berupa serangan lalat buah (*Bactrocera* spp.) yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Pengelolaan lalat buah tidak cukup hanya mengandalkan tindakan kuratif,

tetapi juga memerlukan pemantauan populasi dan penerapan pengendalian hama terpadu. Pemantauan otomatis berkembang melalui perangkat yang dilengkapi sensor, kamera, dan jaringan komunikasi, sehingga data dapat dikirim tanpa pemeriksaan lapangan yang terlalu sering. Kajian

mengenai deteksi otomatis lalat buah menunjukkan bahwa sistem sensor optik, akustik, maupun berbasis citra dapat membantu meningkatkan efisiensi pemantauan. Sistem sensor berbasis gambar menggunakan kamera dan algoritma visi komputer untuk mendeteksi dan mengidentifikasi lalat buah dengan resolusi tinggi, sehingga meningkatkan akurasi deteksi (Uzun et al., 2022).

Di sisi lain, pengendalian hayati memanfaatkan parasitoid sebagai musuh alami lalat buah. Augmentarium merupakan salah satu perangkat yang dapat menggabungkan fungsi sanitasi buah terserang dengan peluang pelepasan parasitoid (McDonald & Lee, 2026). Perangkat augmentarium dengan ukuran jaring tertentu dapat menahan lalat buah dewasa sekaligus memungkinkan parasitoid tertentu keluar dari perangkat tersebut (Desurmont et al., 2022). Temuan tersebut menunjukkan bahwa rancangan jaring perlu mempertimbangkan ukuran dan perilaku organisme sasaran.

Permasalahan di tingkat masyarakat bukan hanya keterbatasan teknologi, tetapi juga keterbatasan data pengamatan yang dilakukan secara konsisten (Matlala, 2026). Petani atau warga sering menemukan buah belimbing yang terserang, namun informasi mengenai jenis lalat buah, kemunculan parasitoid, waktu pengamatan, dan kondisi

lingkungan belum selalu dicatat secara terstruktur. Kapasitas pemantauan hama dan organisme menjadi bermanfaat dengan melibatkan masyarakat dalam pengumpulan observasi menggunakan protokol yang sederhana dan terstandar citizen science. Literatur bidang pertanian menunjukkan bahwa citizen science dapat melengkapi sistem pemantauan hama dengan memperbanyak observasi dan memperkuat budaya berbagi data (van Woensel et al., 2025). Penggabungan augmentarium, IoT, dan *citizen science* karena itu memiliki nilai edukatif sekaligus praktis. Augmentarium menjadi objek belajar yang dapat diamati langsung; IoT berperan sebagai sarana pencatatan kondisi lingkungan dan dokumentasi (Casalino et al., 2024); sedangkan *citizen science* menjadi pendekatan partisipatif yang menghubungkan masyarakat dengan proses ilmiah (Crescentini, 2026). Sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan identifikasi oleh ahli, melainkan untuk menghasilkan data awal yang terstruktur dan dapat divalidasi.

Mitra menyampaikan permasalahan utama yang dihadapi adalah keterbatasan pengetahuan dan keterampilan dalam mengenali serta memanfaatkan parasitoid sebagai agen pengendalian hayati lalat buah, keterbatasan sarana untuk pemeliharaan dan pemantauan parasitoid,

serta belum optimalnya kegiatan pemantauan populasi lalat buah secara rutin dan terdokumentasi. Mitra juga belum mengenal pemanfaatan teknologi IoT untuk mendukung pemantauan secara sederhana dan terukur. Edukasi dan praktik dibutuhkan mitra untuk meningkatkan keterampilan pengendalian hayati lalat buah secara berkelanjutan. Target luaran kegiatan berupa peningkatan pemahaman dan keterampilan masyarakat serta tersedianya prototipe augmentarium berbasis IoT memiliki keterkaitan langsung dengan kepakaran tim PkM dalam bidang entomologi, pengendalian hayati, teknologi budidaya tanaman, IoT, dan citizen science. Kepakaran tersebut mendukung peningkatan kapasitas masyarakat dalam mengenali dan memanfaatkan parasitoid sebagai agen pengendali hayati lalat buah, sekaligus pengembangan augmentarium berbasis IoT untuk pemantauan kondisi lingkungan dan pelibatan masyarakat dalam pengamatan secara sistematis. Dengan demikian, kepakaran tim secara langsung mendukung pencapaian luaran kegiatan yang edukatif, aplikatif, dan berkelanjutan.

2. Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian dirancang sebagai pelatihan partisipatif yang menggabungkan penjelasan singkat,

demonstrasi dan praktik langsung dengan tahapan sebagai berikut:

1. Penjelasan singkat

Tim memberikan pengarahan dengan membuka diskusi untuk menggali pengalaman peserta dalam mengenali lalat buah, praktik sanitasi kebun, serta ketersediaan *smartphone* dan jaringan internet. Pada tahap ini juga dilakukan *pre-test* untuk memotret pengetahuan awal peserta.



Gambar 1. Penyampaian Materi dan Diskusi IoT Augmentarium Berbasis *Citizen Science*

Peserta dikenalkan pada siklus hidup lalat buah, gejala buah terserang, perbedaan organisme hama dan musuh alami, serta konsep parasitoid. Penekanan diberikan pada pentingnya tidak langsung memusnahkan seluruh buah terserang, karena sebagian sampel dapat digunakan untuk mengamati organisme yang muncul dari dalam buah.

2. Demonstrasi IoT Augmentarium

Tim memperagakan penempatan buah terserang di dalam augmentarium, cara menutup dan memeriksa perangkat, serta tata cara pengambilan dokumentasi.



Gambar 2. Demonstrasi pengenalan Iot Augmentarium

Perangkat IoT digunakan untuk membantu merekam suhu dan kelembapan, serta waktu pengamatan. Kamera, dapat menjadi dokumentasi berkala. Data sensor dan dokumentasi kemudian dikirim ke dashboard atau media penyimpanan. Sistem IoT difungsikan sebagai alat bantu pencatatan.

3. Pelatihan *citizen science*

Peserta diperkenalkan aplikasi smartphone yang berfungsi untuk merekam organisme yang muncul serta catatan lingkungan. Protokol dibuat sederhana agar dapat dilakukan berulang oleh peserta dengan tingkat pengalaman berbeda.

4. Evaluasi

Evaluasi pengetahuan dilakukan melalui perbandingan *pre-test* dan *post-test*. Instrumen evaluasi berupa pertanyaan pilihan ganda yang disusun berdasarkan materi kegiatan, meliputi pemahaman tentang parasitoid, pengendalian hayati lalat buah, fungsi augmentarium berbasis IoT, dan prinsip *citizen science*. *Pre-test*

diberikan sebelum kegiatan untuk mengukur pengetahuan awal peserta, sedangkan *post-test* diberikan setelah kegiatan untuk mengukur peningkatan pemahaman setelah memperoleh materi dan praktik. Perbandingan skor sebelum dan sesudah intervensi digunakan untuk mengidentifikasi perubahan pengetahuan peserta secara terukur untuk menilai efektivitas kegiatan edukasi dalam meningkatkan pemahaman masyarakat sebagai dasar pencapaian luaran peningkatan pengetahuan dan keterampilan.



Gambar 3. Pelaksanaan Evaluasi Materi Iot Augmentarium Berbasis *Citizen Science*.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengetahuan Peserta tentang Lalat Buah dan Parasitoidnya

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di P4S Sari Luhur Kota Blitar dengan melibatkan 11 peserta. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta telah mengetahui adanya serangan lalat buah dan memahami bahwa keberadaan lalat buah dapat diamati melalui gejala yang

ditimbulkan pada tanaman atau buah. Pengetahuan tersebut menjadi dasar bagi peserta untuk memahami pentingnya melakukan pemantauan secara teratur. Peserta juga mulai memahami bahwa pengelolaan lalat buah tidak hanya berorientasi pada pengendalian hama, tetapi juga perlu memperhatikan keberadaan organisme yang berperan sebagai musuh alami.

Pengenalan parasitoid dalam kegiatan ini memberikan pemahaman baru kepada peserta mengenai hubungan antara lalat buah dan organisme yang dapat berperan dalam pengendalian hayati. Peserta diperkenalkan pada konsep bahwa parasitoid dapat dimanfaatkan sebagai bagian dari pengelolaan hama yang lebih ramah lingkungan. Dengan demikian, kegiatan tidak hanya memberikan pengetahuan mengenai organisme pengganggu tanaman, tetapi juga memperkenalkan fungsi ekologis organisme yang berpotensi membantu menekan populasi lalat buah (Pane et al., 2026).

Pengenalan dan Pemanfaatan Augmentarium Berbasis IoT melalui pendekatan *Citizen Science*

Salah satu materi utama dalam kegiatan adalah pengenalan augmentarium berbasis *Internet of Things* (IoT). Peserta diberikan penjelasan mengenai fungsi

augmentarium sebagai media untuk menempatkan buah yang terserang lalat buah sehingga proses kemunculan lalat buah maupun parasitoid. Melalui demonstrasi dan praktik langsung, peserta mengetahui cara menggunakan augmentarium serta memahami tahapan pengamatan yang perlu dilakukan.

Peserta juga diperkenalkan dengan pemanfaatan teknologi IoT sebagai alat bantu dalam pemantauan dan pencatatan kondisi selama proses pengamatan. Penggunaan teknologi tersebut memberikan pengalaman baru kepada peserta dalam menghubungkan kegiatan pengamatan biologis dengan teknologi digital.

Penerapan augmentarium berbasis IoT dalam kegiatan ini memberikan nilai tambah karena proses pemantauan dapat dilakukan secara lebih terstruktur. Data hasil pengamatan tidak hanya diperoleh melalui pengamatan langsung, tetapi dapat didukung dengan pencatatan kondisi dan dokumentasi. Dengan demikian, peserta memperoleh pengalaman bahwa teknologi dapat digunakan untuk membantu kegiatan pertanian, khususnya dalam pengamatan organisme pengganggu tanaman dan musuh alaminya (Ge et al., 2025).

Pendekatan *Citizen Science* diterapkan dengan melibatkan peserta secara langsung dalam proses pengamatan

dan pencatatan. Peserta tidak hanya menerima materi dari tim pengabdian, tetapi ikut mempraktikkan langsung penggunaan IoT Augmentarium. Peserta mengetahui cara melakukan pengamatan dan pencatatan hasil pemantauan parasitoid lalat buah. Kegiatan tersebut memberikan pengalaman kepada peserta bahwa data sederhana yang diperoleh dari lingkungan sekitar dapat dikumpulkan secara sistematis dan digunakan sebagai informasi untuk mendukung pemantauan (Wang & Wang, 2016).

Pendekatan *Citizen Science* juga mendorong peserta untuk terlibat secara aktif dalam proses pengumpulan data (Agustina et al., 2024). Keterlibatan tersebut menjadi penting karena pemantauan parasitoid membutuhkan pengamatan yang dilakukan secara berulang dan berkelanjutan. Dengan adanya keterlibatan masyarakat, kegiatan pemantauan tidak hanya bergantung pada pengamatan yang dilakukan oleh tim pengabdian, tetapi dapat dilanjutkan oleh mitra secara mandiri.

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui perubahan kemampuan peserta setelah mengikuti kegiatan pelatihan. Evaluasi difokuskan pada keterampilan pengamatan dan pencatatan hasil pemantauan. Indikator keberhasilan yang digunakan adalah sekurang-kurangnya

80% peserta mencapai skor minimal 70 pada *post-test* dan terdapat peningkatan rata-rata skor sekurang-kurangnya 30% dibandingkan dengan skor *pre-test*.

Berdasarkan hasil evaluasi, sedikitnya 80% peserta mencapai skor minimal 70 pada *post-test*. Dengan jumlah peserta sebanyak 11 orang, pencapaian minimal 80% secara operasional berarti sekurang-kurangnya 9 peserta memperoleh skor minimal 70. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar peserta telah mencapai tingkat keterampilan yang ditetapkan dalam indikator keberhasilan kegiatan (Supriyanto et al., 2026).

Selain pencapaian skor *post-test*, peningkatan rata-rata skor dibandingkan dengan *pre-test* menjadi indikator adanya perubahan kemampuan peserta setelah memperoleh pelatihan. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa proses edukasi dan praktik yang diberikan selama kegiatan dapat membantu peserta memahami prosedur pengamatan dan pencatatan hasil pemantauan.

Tabel 1. Indikator Keberhasilan Pelatihan

Indikator	Target	Hasil
Jumlah peserta	11 orang	11 orang
Peserta dengan skor <i>post-test</i> ≥ 70	$\geq 80\%$	81,8%
Peningkatan rata-rata skor	$\geq 30\%$	$\geq 30\%$
Keterampilan pengamatan dan pencatatan	Kompeten	Tercapai

Hasil tersebut menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan telah memenuhi indikator keberhasilan yang ditetapkan. Meskipun demikian, keberhasilan kegiatan tidak hanya dilihat dari hasil *post-test*, tetapi juga dari kemampuan peserta dalam melakukan praktik secara langsung. Kemampuan mengamati, mencatat, dan mendokumentasikan hasil pemantauan menjadi keterampilan penting agar kegiatan dapat dilanjutkan setelah program pengabdian selesai.

Dampak Kegiatan terhadap Mitra

Kegiatan pengabdian memberikan pengetahuan dan keterampilan baru kepada P4S Sari Luhur Kota Blitar dalam melakukan pengamatan parasitoid lalat buah. Peserta memperoleh pemahaman mengenai serangan lalat buah, fungsi augmentarium, peran parasitoid dalam pengendalian hayati, serta teknik pengamatan dan pencatatan berbasis *Citizen Science*.

Pemanfaatan augmentarium berbasis IoT juga memberikan alternatif teknologi yang dapat diterapkan secara langsung oleh mitra. Teknologi tersebut dapat menjadi media untuk mendukung kegiatan pengamatan secara lebih sistematis. Sementara itu, pendekatan *Citizen Science* memberikan peluang bagi mitra untuk terlibat secara berkelanjutan

dalam pengumpulan data (Lotfian et al., 2021).

Dengan adanya pengetahuan dan keterampilan tersebut, kegiatan pengabdian tidak berhenti pada proses pelatihan, tetapi diharapkan dapat dilanjutkan menjadi kegiatan pemantauan secara mandiri oleh mitra. Data hasil pemantauan yang dikumpulkan secara berkala dapat menjadi informasi awal untuk memahami keberadaan parasitoid dan kondisi lalat buah di lingkungan mitra.

Secara keseluruhan, keberlanjutan program diupayakan melalui pendampingan mitra dalam pengoperasian augmentarium berbasis IoT dan pelaksanaan pemantauan secara mandiri. Tim PkM mendorong mitra melakukan pengamatan dan pencatatan data secara berkala, serta memberikan pendampingan dan evaluasi secara berkala untuk memastikan teknologi dan protokol yang diberikan dapat diterapkan secara konsisten. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa kombinasi edukasi, praktik augmentarium, teknologi IoT, dan pendekatan *Citizen Science* dapat digunakan sebagai model pemberdayaan mitra dalam pemantauan parasitoid lalat buah (Fagan-Jeffries & Austin, 2021). Kegiatan ini sekaligus memberikan pengalaman kepada peserta bahwa teknologi dapat dipadukan dengan

pengetahuan lokal dan keterlibatan masyarakat untuk menghasilkan data pengamatan yang bermanfaat bagi pengelolaan lingkungan pertanian secara berkelanjutan (Patton, 2021).

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di P4S Sari Luhur Kota Blitar melalui pengenalan augmentarium berbasis IoT dengan pendekatan *Citizen Science* dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam pemantauan parasitoid lalat buah. Peserta memahami serangan lalat buah, fungsi augmentarium, peran parasitoid sebagai musuh alami, serta teknik pengamatan dan pencatatan hasil pemantauan.

Hasil evaluasi terhadap 11 peserta menunjukkan bahwa indikator keberhasilan pelatihan tercapai, yaitu sedikitnya 80% peserta mencapai skor minimal 70 pada post-test dan terjadi peningkatan rata-rata skor sekurang-kurangnya 30% dibandingkan pre-test. Kegiatan praktik juga memberikan pengalaman langsung kepada peserta dalam menggunakan augmentarium berbasis IoT serta melakukan pengamatan dan pencatatan data.

Pendekatan *Citizen Science* mendorong keterlibatan aktif peserta dalam proses pengumpulan dan pemanfaatan data.

Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra, tetapi juga memberikan dasar bagi pemantauan parasitoid lalat buah secara mandiri dan berkelanjutan di P4S Sari Luhur Kota Blitar.

5. Ucapan Terima Kasih (Jika Ada)

Penulis menyampaikan terima kasih kepada KEMENDIKTISAINTEK atas dukungan pendanaan melalui Hibah Bima Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat PKM Tahun 2026, Tim Teknis Universitas Islam Balitar (UNISBA) Blitar, serta P4S Sari Luhur Kota Blitar selaku mitra yang telah mendukung dan berpartisipasi dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

6. Daftar Pustaka

- Agustina, D. K., Leksono, A. S., Yanuwadi, B., & Rizali, A. (2024). Parasitoid survey of fruit flies (*Bactrocera* spp.) in chili (*Capsicum annum*) through the citizen science project. *THE 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND SCIENCES (THE 4TH ICMSC): The Roles of Tropical Science in New Capital Nation Planning*, 3095 (1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0204776>
- Casalino, G., Di Fuccio, R., Fulantelli, G., Raviolo, P., Rivoltella, P. C., Taibi, D., & Toto, G. A. (Eds.). (2024). *Higher Education Learning*

- Methodologies and Technologies Online* (Vol. 2076). Springer Nature Switzerland.
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-67351-1>
- Crescentini, N. (2026). Science beyond the ivory tower: participative dynamics and new challenges for the dialogue between citizens and scientists in Italy. *Humanities and Social Sciences Communications*, 13(1), 1128.
<https://doi.org/10.1057/s41599-026-07845-1>
- Desurmont, G. A., Tannières, M., Roche, M., Blanchet, A., & Manoukis, N. C. (2022). Identifying an Optimal Screen Mesh to Enable Augmentorium-Based Enhanced Biological Control of the Olive Fruit Fly. *Journal of Insect Science*, 22(3).
<https://doi.org/10.1093/jisesa/ieac027>
- Fagan-Jeffries, E. P., & Austin, A. D. (2021). Four new species of parasitoid wasp (Hymenoptera: Braconidae) described through a citizen science partnership with schools in regional South Australia. *Zootaxa*, 4949(1).
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4949.1.4>
- Ge, C., Zhang, G., Wang, Y., Shao, D., Song, X., & Wang, Z. (2025). Research Status and Development Trends of Artificial Intelligence in Smart Agriculture. *Agriculture*, 15(21), 2247.
<https://doi.org/10.3390/agriculture15212247>
- Lotfian, M., Ingensand, J., & Brovelli, M. A. (2021). The Partnership of Citizen Science and Machine Learning: Benefits, Risks, and Future Challenges for Engagement, Data Collection, and Data Quality. *Sustainability*, 13(14), 8087.
<https://doi.org/10.3390/su13148087>
- Matlala, L. S. (2026). Barriers and enablers for the effective institutionalization of Citizen-Based Monitoring in South Africa's public sector. *Frontiers in Political Science*, 8.
<https://doi.org/10.3389/fpos.2026.1597937>
- McDonald, N. S., & Lee, J. C. (2026). Field evaluation of portable augmentorium cages for increasing parasitoid presence to manage *Drosophila suzukii*. *Biological Control*, 219, 106076.
<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2026.106076>
- Pane, H. Y. B. T., Ardina, A., Harahap, N. A., Budianto, R., & Marpaung, D. (2026). Praktik Budidaya Ramah Lingkungan Di Kebun Jeruk Nipis Desa Umbut-Umbut Melalui Introduksi Tanaman Refugia. *MONSU'ANI TANO Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 9(2), 215–230.
<https://doi.org/10.32529/tano.v9i2.5004>
- Patton, M. Q. (2021). Principles-focused evaluation for agroecology. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 9(1).
<https://doi.org/10.1525/elementa.2021.00052>
- Supriyanto, G., Widyasaputra, R., Pratama Putra, D., & Mawardi, H. (2026).

- Peningkatan Pemahaman Petani terhadap Pemupukan Tanaman Kopi melalui Penyuluhan dan Focus Group Discussion di Desa Purwosari, Girimulyo, Kulon Progo. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 17(2), 339–343.
<http://journal.upgris.ac.id/index.php/e-dimas>
- Uzun, Y., Tolun, M. R., Eyyuboglu, H. T., & Sari, F. (2022). An intelligent system for detecting Mediterranean fruit fly [Medfly; *Ceratitis Capitata* (Wiedemann)]. *Journal of Agricultural Engineering*.
<https://doi.org/10.4081/jae.2022.1381>
- van Woensel, E., van der Werf, W., Parnell, S., van Vliet, A., & Douma, B. (J. C.). (2025). Exploring the contribution of citizen science to statistically sound and risk-based surveillance of insect pests in the EU. *EFSA Supporting Publications*, 22(2).
<https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2025.E N-9186>
- Wang, H., & Wang, C. (2016). An analysis of the feasibility of incorporating a mobile phone-based participatory field survey into satellite-based fall webworm monitoring. *Remote Sensing Letters*, 7(4), 388–396.
<https://doi.org/10.1080/2150704X.2016.1142683>