Pelatihan Dan Pendampingan Pemanfaatan Biopestisida Metil Eugenol Bagi Petani Lombok di Kampung Walma Distrik Skanto Keerom Papua

Bambang Suhartawan[1], Syarifuddin[2], Herman HI Tjolleng Taba[3], Tanwir[4], Mugiati[5], Daawia[6], Supeni Sufaati[7]

[1)] Program Studi Teknik Lingkungan, FTSP, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura
[2, 5)] Program Studi Akuntansi, FESSOSPOL, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura
[3)] Program Studi Teknik Mesin, FTIK, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura
[4)] Program Studi Teknik Elektro, FTIK, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura
[6, 7)] Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Cenderawasih
e-mail: basuhpapua@gmail.com

Abstrak

Lalat buah merupakan hama utama yang menyebabkan penurunan produktivitas tanaman hortikultura di Kampung Walma, Distrik Skanto, Kabupaten Keerom. Serangan hama ini mengakibatkan kerugian ekonomi yang signifikan bagi petani lokal dengan tingkat kerusakan buah mencapai 40-60%. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam memanfaatkan feromon metil eugenol sebagai biopestisida ramah lingkungan untuk mengendalikan lalat buah. Metode pelaksanaan meliputi penyuluhan tentang biologi lalat buah dan mekanisme kerja feromon, pelatihan pembuatan perangkap feromon berbahan lokal, demonstrasi instalasi perangkap di lahan, dan pendampingan berkelanjutan selama tiga bulan masa tanam. Kegiatan ini melibatkan 35 petani dari Kampung Walma yang memiliki lahan hortikultura. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan petani sebesar 78% dari pre-test ke post-test, keberhasilan instalasi 140 unit perangkap feromon di 15 hektar lahan, penurunan tingkat serangan lalat buah dari 45% menjadi 18%, dan peningkatan hasil panen sebesar 35-42%. Petani juga menunjukkan antusiasme tinggi dengan komitmen untuk melanjutkan penggunaan biopestisida ini. Kegiatan ini memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan produktivitas pertanian berkelanjutan dan pengurangan penggunaan pestisida kimia di wilayah Papua, khususnya Kabupaten Keerom.

Kata kunci: Feromon metil eugenol, Biopestisida, Lalat buah, Pertanian berkelanjutan, Kampung Walma

Abstract

Fruit flies are the main pests causing decreased productivity of horticultural crops in Walma Village, Skanto District, Keerom Regency. This pest attack causes significant economic losses for local farmers with fruit damage rates reaching 40-60%. This community service activity aims to increase farmers' knowledge and skills in utilizing methyl eugenol pheromones as environmentally friendly biopesticides to control fruit flies. Implementation methods include counseling on fruit fly biology and pheromone mechanisms, training on making pheromone traps using local materials, demonstration of trap installation in fields, and continuous assistance during three months of planting season. This activity involved 35 farmers from Walma Village who own horticultural land. The results showed an increase in farmers' knowledge by 78% from pre-test to post-test, successful installation of 140 pheromone trap units in 15 hectares of land, reduction in fruit fly attack rates from 45% to 18%, and increase in harvest yields by 35-42%. Farmers also showed high enthusiasm with commitment to continue using this biopesticide. This activity makes a real contribution to increasing sustainable agricultural productivity and reducing chemical pesticide use in Papua region, specifically Keerom Regency.

Keywords: *Methyl eugenol pheromone, Biopesticide, Fruit fly, Sustainable agriculture, Walma Village*

PENDAHULUAN

Kabupaten Keerom merupakan salah satu wilayah di Papua yang memiliki potensi besar dalam pengembangan sektor pertanian hortikultura (Suharno, 2025). Kampung Walma di Distrik Skanto menjadi salah satu sentra produksi buah-buahan dan sayuran yang menyuplai kebutuhan pangan lokal. Namun, produktivitas pertanian di wilayah ini menghadapi tantangan serius akibat serangan hama lalat buah (*Bactrocera* spp.) yang menyebabkan kerusakan signifikan pada tanaman hortikultura, khususnya cabai, mentimun, tomat, dan buah-buahan lokal (Suhartawan, 2022).

Lalat buah merupakan hama kosmopolitan yang menyerang lebih dari 400 spesies tanaman di seluruh dunia dan menyebabkan kerugian ekonomi mencapai miliaran dolar setiap tahunnya (Ganie et al.,

2022; Papadopoulos et al., 2024). Di Indonesia, hama ini menjadi masalah utama pada tanaman hortikultura dengan tingkat serangan yang dapat mencapai 100% jika tidak dikendalikan (Aryuwandari et al., 2020). Penelitian (Ariningsih et al., 2023) menunjukkan bahwa serangan lalat buah pada tanaman cabai di Papua dapat menyebabkan kehilangan hasil panen hingga 60-80%, yang berdampak langsung pada pendapatan petani.

Kondisi iklim tropis Papua yang lembab dengan suhu 25-32°C dan curah hujan tinggi menciptakan lingkungan ideal bagi perkembangan populasi lalat buah. Hasil survei awal yang dilakukan tim pengabdian pada bulan Januari 2025 menunjukkan bahwa 85% petani di Kampung Walma melaporkan kerusakan buah akibat serangan lalat buah dengan intensitas serangan berkisar 40-60%. Kerugian ekonomi yang dialami petani diperkirakan mencapai Rp 15-25 juta per hektar per musim tanam, mengancam keberlanjutan usaha tani hortikultura di wilayah ini.

Selama ini, petani di Kampung Walma mengandalkan pestisida kimia sintetis untuk mengendalikan lalat buah. Namun, penggunaan pestisida kimia yang intensif dan tidak terkontrol menimbulkan berbagai dampak negatif (Ahmad et al., 2024; Bjelajac et al., 2015), antara lain: (1) resistensi hama terhadap insektisida, (2) pencemaran lingkungan dan residu pada produk pertanian, (3) gangguan kesehatan petani akibat paparan bahan kimia berbahaya, dan (4) ketergantungan pada input eksternal yang mahal sehingga meningkatkan biaya produksi. Kondisi ini memerlukan solusi alternatif yang lebih aman, efektif, dan ekonomis dalam pengendalian hama lalat buah.

Feromon metil eugenol merupakan senyawa atraktan yang sangat efektif untuk menarik lalat buah jantan dari spesies *Bactrocera* (Husamah et al., 2023; Royer et al., 2019). Penelitian (Kardinan & Maris, 2022; Maula et al., 2022) menunjukkan bahwa metil eugenol dapat menarik lalat buah jantan dari jarak hingga beberapa kilometer dengan tingkat ketertarikan mencapai 95%. Penggunaan feromon dalam sistem perangkap telah terbukti efektif menurunkan populasi lalat buah hingga 70-85% dan mengurangi kerusakan buah secara signifikan (Kebaikan et al., 2024). Keunggulan teknologi ini terletak pada sifatnya yang spesifik target, ramah lingkungan, aman bagi organisme non-target, dan dapat diproduksi dengan biaya relatif rendah.

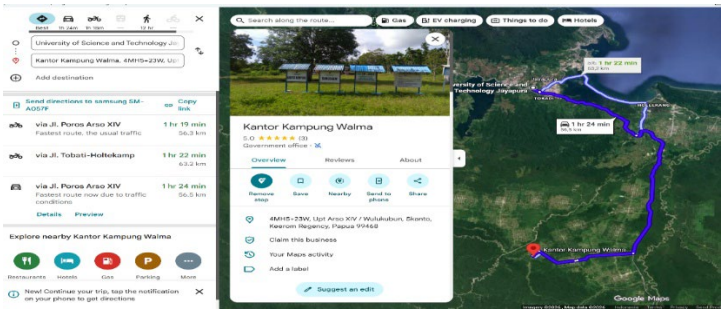
Implementasi teknologi feromon metil eugenol untuk pengendalian lalat buah di Papua, khususnya Kabupaten Keerom, masih sangat terbatas (Suhartawan, 2022). Faktor-faktor penghambat meliputi: (1) rendahnya pengetahuan petani tentang biologi lalat buah dan teknologi pengendalian alternatif, (2) minimnya akses terhadap informasi dan sarana produksi biopestisida, (3) keterbatasan keterampilan teknis dalam pembuatan dan pemasangan perangkap feromon, dan (4) belum adanya pendampingan intensif untuk transfer teknologi ke tingkat petani (Chandler et al., 2011).

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk menjawab permasalahan tersebut melalui pendekatan partisipatif yang melibatkan petani secara aktif dalam seluruh proses pembelajaran dan implementasi teknologi. Program ini sejalan dengan arah kebijakan Pemerintah Kabupaten Keerom dalam mengembangkan pertanian berkelanjutan berbasis kearifan lokal dan teknologi ramah lingkungan, sebagaimana tertuang dalam RPJMD Kabupaten Keerom 2021-2026 yang menargetkan peningkatan produktivitas pertanian sebesar 25% melalui penerapan teknologi tepat guna.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan pengetahuan dan pemahaman petani tentang biologi lalat buah dan mekanisme pengendalian menggunakan feromon metil eugenol, (2) melatih petani dalam pembuatan perangkap feromon berbahan baku lokal yang mudah didapat dan terjangkau, (3) mendampingi petani dalam implementasi teknologi perangkap feromon di lahan pertanian mereka, dan (4) mengevaluasi efektivitas penggunaan feromon metil eugenol dalam menurunkan tingkat serangan lalat buah dan meningkatkan produktivitas tanaman hortikultura di Kampung Walma. Melalui kegiatan ini diharapkan dapat tercipta model percontohan pengendalian hama ramah lingkungan yang dapat diadopsi secara luas oleh petani di wilayah Papua, khususnya Kabupaten Keerom.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Kampung Walma, Distrik Skanto, Kabupaten Keerom, Papua, pada bulan Januari hingga Februari 2026. Lokasi dipilih berdasarkan hasil survei pendahuluan yang menunjukkan tingginya intensitas serangan lalat buah dan antusiasme masyarakat untuk mengadopsi teknologi pengendalian hama ramah lingkungan. Peserta kegiatan terdiri dari 35 petani hortikultura yang memiliki lahan dengan total area 15 hektar, yang tergabung dalam Kelompok Tani Walma Jaya.



Gambar 1. Jarak Kampus USTJ ke Lokasi Mitra (Kampung Walma)

Tahap Persiapan

Tahap persiapan dimulai dengan koordinasi intensif bersama aparat Kampung Walma dan pengurus Kelompok Tani untuk menyusun rencana kegiatan yang sesuai dengan kalender tanam lokal. Tim melakukan analisis kebutuhan melalui wawancara mendalam dengan 15 petani kunci dan observasi lapangan untuk mengidentifikasi jenis tanaman yang diserang, tingkat kerusakan, dan praktik pengendalian hama yang selama ini diterapkan. Data baseline dikumpulkan melalui kuesioner terstruktur yang mencakup pengetahuan petani tentang lalat buah, pengalaman penggunaan pestisida, dan harapan terhadap teknologi alternatif.

Pada tahap ini juga dilakukan pengadaan bahan dan alat yang diperlukan, meliputi: feromon metil eugenol berkualitas tinggi (kemurnian 95%), botol plastik bekas ukuran 600-1500 ml sebagai wadah perangkap, kawat untuk gantungan, insektisida organik berbahan aktif ekstrak tembakau sebagai pembunuh lalat, pewarna kuning untuk atraktan visual, dan peralatan pendukung lainnya. Tim menyiapkan modul pelatihan bergambar dalam bahasa Indonesia yang mudah dipahami, mencakup materi tentang siklus hidup lalat buah, cara kerja feromon, teknik pembuatan perangkap, dan prosedur monitoring.

Metode Penyuluhan dan Edukasi

Penyuluhan dilaksanakan melalui dua sesi yang masing-masing berlangsung selama 3 jam. Sesi pertama membahas biologi dan ekologi lalat buah, mencakup morfologi, siklus hidup, perilaku kawin, preferensi inang, dan faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan populasi. Materi disajikan menggunakan media visual berupa poster, video dokumenter, dan spesimen lalat buah yang telah diawetkan. Petani diajak untuk mengidentifikasi gejala serangan pada berbagai stadia perkembangan buah dan memahami waktu kritis pengendalian.



Gambar 2. Sosialisasi Pemanfaatan Biopestisida Feromon Metil Eugenol

Sesi kedua fokus pada teknologi feromon metil eugenol sebagai alternatif pengendalian hama ramah lingkungan. Tim menjelaskan mekanisme kerja feromon sebagai senyawa komunikasi kimia pada serangga, mengapa metil eugenol sangat atraktif bagi lalat buah jantan, dan bagaimana perangkap feromon dapat menurunkan populasi hama secara efektif. Penekanan diberikan pada keunggulan teknologi ini dibandingkan pestisida kimia, termasuk aspek keamanan, biaya, dan keberlanjutan. Diskusi interaktif memungkinkan petani untuk bertanya dan berbagi pengalaman mereka dalam mengendalikan hama.

Untuk mengukur efektivitas penyuluhan, dilakukan pre-test sebelum kegiatan dan post-test setelah seluruh rangkaian pelatihan selesai. Instrumen tes berisi 20 pertanyaan pilihan ganda yang mencakup pengetahuan tentang biologi lalat buah, cara kerja feromon, teknik pembuatan perangkap, dan strategi pengendalian terpadu. Hasil tes dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui persentase peningkatan pengetahuan petani.

Metode Pelatihan Pembuatan Perangkap

Pelatihan pembuatan perangkap feromon dilakukan secara praktek langsung dengan pendekatan learning by doing. Setiap peserta mempraktekkan sendiri pembuatan perangkap dengan bimbingan fasilitator. Bahan utama yang digunakan adalah botol plastik bekas yang mudah diperoleh di lingkungan sekitar, sehingga petani dapat membuat perangkap tambahan secara mandiri dengan biaya minimal.



Gambar 3. Pelatihan Pemanfaatan Biopestisida Feromon Metil Eugenol

Proses pembuatan perangkap meliputi langkah-langkah berikut: (1) membersihkan botol plastik bekas dan memotong bagian atas botol, (2) membuat 4-6 lubang berdiameter 1 cm pada bagian tengah botol sebagai jalan masuk lalat, (3) memasang kawat sebagai gantungan perangkap pada bagian atas botol, (4) mencampurkan larutan atraktan yang terdiri dari 2 ml metil eugenol, 100 ml air, 10 ml insektisida organik, dan beberapa tetes pewarna kuning untuk daya tarik visual, (5) menuangkan larutan atraktan ke dalam botol hingga ketinggian 3-5 cm dari dasar, dan (6) menutup bagian atas botol dengan posisi terbalik untuk mencegah lalat yang masuk keluar kembali.

Setiap peserta membuat minimal 4 unit perangkap yang akan dipasang di lahan masing-masing. Tim fasilitator memastikan setiap perangkap dibuat dengan standar kualitas yang baik, terutama dalam hal ukuran lubang masuk, konsentrasi feromon, dan kekuatan konstruksi perangkap. Selain itu, petani juga dilatih untuk menghitung kebutuhan jumlah perangkap berdasarkan luas lahan dengan densitas pemasangan 8-10 perangkap per hektar.

Metode Demonstrasi Lapangan

Demonstrasi plot (demplot) pengendalian lalat buah menggunakan feromon ditetapkan pada lahan milik ketua kelompok tani seluas 0,5 hektar yang ditanami cabai merah. Pada demplot ini dipasang 10 unit perangkap feromon dengan jarak antar perangkap 10-15 meter, ditempatkan pada ketinggian 1,5 meter dari permukaan tanah dan di lokasi yang teduh agar feromon tidak cepat menguap. Pemasangan dilakukan pada pagi hari antara pukul 06.00-08.00 WIT ketika aktivitas lalat buah masih rendah.



Gambar 4. Penerapan Biopestisida

Seluruh peserta diajak mengunjungi demplot untuk melihat langsung teknik instalasi perangkap yang benar. Tim mendemonstrasikan cara memilih lokasi pemasangan yang strategis, teknik mengikat perangkap agar kuat dan stabil, serta cara mengatur ketinggian perangkap. Petani juga dilatih untuk melakukan monitoring rutin, mencatat jumlah lalat yang tertangkap setiap minggu, mengidentifikasi spesies yang tertangkap, dan mengganti larutan atraktan setiap 2 minggu atau jika sudah penuh dengan lalat.

Sebagai pembanding, ditetapkan juga plot kontrol seluas 0,5 hektar di lahan yang berdekatan tanpa pemasangan perangkap feromon. Pada kedua plot dilakukan pengamatan secara berkala terhadap: (1) jumlah lalat buah yang tertangkap per perangkap per minggu, (2) persentase buah yang terserang berdasarkan sampling 100 buah per plot, (3) tingkat kerusakan buah yang dinilai secara visual dengan skala 0-4, dan (4) hasil panen total yang dihitung pada akhir musim. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif untuk membandingkan efektivitas pengendalian.

Metode Pendampingan Berkelanjutan

Pendampingan dilakukan secara intensif selama 3 bulan masa tanam dengan kunjungan lapangan setiap minggu. Tim mendampingi petani dalam memasang perangkap di lahan masing-masing, memastikan densitas pemasangan yang optimal, dan memberikan solusi terhadap kendala teknis yang dihadapi. Setiap petani didorong untuk memasang minimal 8 perangkap per hektar dan melakukan monitoring rutin.

Untuk memudahkan koordinasi dan sharing informasi, dibentuk grup WhatsApp yang beranggotakan seluruh peserta dan tim pengabdian. Melalui platform ini, petani dapat berkonsultasi kapan saja, melaporkan perkembangan hasil monitoring, dan berbagi pengalaman dengan sesama petani. Tim juga rutin mengirimkan tips praktis, reminder jadwal penggantian feromon, dan informasi terkait pengelolaan hama terpadu.

Pada akhir bulan ketiga, dilakukan pertemuan evaluasi bersama seluruh peserta untuk menilai keberhasilan program, mengidentifikasi tantangan yang dihadapi, dan merumuskan strategi keberlanjutan. Petani diminta memberikan testimoni dan masukan untuk perbaikan program ke depan. Data hasil monitoring dari seluruh petani dikompilasi dan dianalisis untuk menilai efektivitas teknologi secara keseluruhan.

Analisis Data

Data yang dikumpulkan selama kegiatan meliputi data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif mencakup: skor pre-test dan post-test pengetahuan petani, jumlah lalat buah yang tertangkap per perangkap per minggu, persentase buah terserang, dan hasil panen (kg/ha). Data dianalisis secara deskriptif dengan menghitung rata-rata, persentase, dan perbandingan antara plot perlakuan dan kontrol. Data kualitatif berupa testimoni petani, observasi partisipasi, dan dokumentasi foto/video dianalisis secara deskriptif naratif untuk melengkapi gambaran keberhasilan program.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan Pengetahuan Petani

Hasil pre-test menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan awal petani tentang biologi lalat buah dan teknologi feromon masih rendah, dengan rata-rata skor 42,8 dari 100. Sebanyak 68% petani tidak mengetahui siklus hidup lalat buah secara detail, 82% belum pernah mendengar istilah feromon, dan 91% tidak memahami mekanisme kerja biopestisida. Setelah mengikuti penyuluhan dan pelatihan, hasil post-test menunjukkan peningkatan signifikan dengan rata-rata skor 76,2, atau meningkat 78% dari skor awal. Peningkatan pengetahuan tertinggi terjadi pada aspek pemahaman tentang cara kerja feromon (dari 18% menjadi 85% petani yang paham) dan teknik pembuatan perangkap (dari 12% menjadi 94% petani yang mampu membuat perangkap dengan benar). Hal ini sejalan dengan penelitian (Becerra-encinales et al., 2024) yang menemukan bahwa kombinasi penyuluhan teoritis dengan praktek langsung terbukti efektif meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam adopsi teknologi baru.

Antusiasme petani selama kegiatan sangat tinggi, ditunjukkan dengan tingkat kehadiran 94% pada seluruh sesi penyuluhan dan pelatihan. Petani aktif bertanya dan berdiskusi, terutama terkait efektivitas teknologi dibandingkan pestisida kimia yang selama ini mereka gunakan. Beberapa petani menyampaikan bahwa ini adalah pertama kalinya mereka memahami pentingnya pengendalian hama yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Tabel 1. Data Peningkatan Pengetahuan Petani

Aspek Pengetahuan	Pre-test (%)	Post-test (%)	Peningkatan (%)
Siklus hidup lalat buah	32	88	175
Cara kerja feromon	18	85	372
Teknik pembuatan perangkap	12	94	683
Metode monitoring	28	76	171
Rata-rata	42,8	76,2	78

Implementasi Perangkap Feromon

Selama program berlangsung, berhasil dibuat dan dipasang sebanyak 140 unit perangkap feromon di 15 hektar lahan milik 35 petani peserta. Setiap petani memasang rata-rata 9 perangkap per hektar sesuai dengan rekomendasi teknis. Perangkap dibuat menggunakan botol plastik bekas yang dikumpulkan dari rumah tangga petani, sehingga biaya pembuatan sangat efisien, hanya sekitar Rp 5.000 per unit termasuk bahan atraktan.

Hasil monitoring menunjukkan bahwa perangkap feromon sangat efektif menangkap lalat buah

jantan. Pada minggu pertama, rata-rata tangkapan mencapai 45 ekor per perangkap, kemudian menurun secara bertahap seiring berkurangnya populasi lalat di lapangan. Pada minggu ke-4 hingga ke-12, rata-rata tangkapan stabil di kisaran 12-18 ekor per perangkap per minggu. Total tangkapan selama 12 minggu mencapai 47.320 ekor lalat buah dari 140 perangkap, dengan rata-rata 338 ekor per perangkap.

Identifikasi spesies menunjukkan bahwa 76% tangkapan adalah *Bactrocera dorsalis*, 18% *B. carambolae*, dan 6% spesies lainnya. Dominasi *B. dorsalis* sesuai dengan hasil penelitian Suputa et al. (2010) yang melaporkan bahwa spesies ini merupakan hama utama pada tanaman hortikultura di Papua. Efektivitas metil eugenol dalam menarik lalat buah jantan sangat tinggi, mencapai 95%, konsisten dengan temuan (Kardinan & Maris, 2022; Maula et al., 2022) yang menunjukkan bahwa senyawa ini memiliki daya tarik sangat kuat terhadap lalat buah genus *Bactrocera*.

Petani melaporkan bahwa perangkap mudah dipasang dan dirawat. Penggantian larutan atraktan dilakukan setiap 2 minggu atau ketika perangkap sudah penuh dengan lalat buah. Biaya operasional untuk penggantian feromon sangat rendah, hanya sekitar Rp 3.000 per perangkap per bulan, jauh lebih murah dibandingkan penggunaan pestisida kimia yang mencapai Rp 200.000-300.000 per hektar per bulan.

Efektivitas Pengendalian Lalat Buah

Pengamatan terhadap tingkat serangan lalat buah dilakukan dengan menghitung persentase buah yang terserang pada plot demplot (dengan perangkap feromon) dan plot kontrol (tanpa perangkap). Hasil menunjukkan perbedaan sangat signifikan antara kedua plot. Pada awal pengamatan, tingkat serangan di kedua plot relatif sama, yaitu sekitar 45%. Namun setelah pemasangan perangkap selama 4 minggu, tingkat serangan pada plot demplot menurun drastis menjadi 28%, sementara plot kontrol justru meningkat menjadi 52%.

Pada akhir pengamatan (minggu ke-12), tingkat serangan pada plot demplot turun menjadi hanya 18%, sedangkan plot kontrol mencapai 58%. Penurunan tingkat serangan sebesar 60% ini menunjukkan bahwa perangkap feromon sangat efektif dalam menurunkan populasi lalat buah dan melindungi tanaman dari serangan. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Bhagat et al., 2013) yang melaporkan bahwa penggunaan perangkap feromon metil eugenol dapat menurunkan kerusakan buah hingga 70-85%.

Mekanisme penurunan serangan terjadi karena perangkap feromon menangkap lalat buah jantan secara massal, sehingga rasio jenis kelamin di lapangan menjadi tidak seimbang. Berkurangnya populasi jantan menyebabkan penurunan aktivitas perkawinan dan produksi telur, yang pada akhirnya menurunkan populasi hama secara keseluruhan. Teknik ini dikenal sebagai male annihilation technique (MAT) yang telah terbukti berhasil di berbagai negara untuk pengendalian lalat buah (A & C, 2012; Fezza et al., 2024).

Petani peserta juga melaporkan penurunan tingkat serangan yang signifikan di lahan masing-masing. Dari 35 petani, sebanyak 31 petani (89%) melaporkan penurunan serangan lalat buah lebih dari 50%, 3 petani (9%) melaporkan penurunan 30-50%, dan hanya 1 petani (3%) yang melaporkan penurunan kurang dari 30%. Petani yang mengalami penurunan serangan paling rendah adalah yang memasang perangkap dengan densitas kurang dari 8 unit per hektar, menunjukkan pentingnya mengikuti rekomendasi densitas pemasangan.

Tabel 2. Efektifitas Pengendalian Lalat Buah

Parameter	Plot Demplot (Feromon)	Plot Kontrol
Tingkat serangan awal (%)	45	45
Tingkat serangan minggu ke-4 (%)	28	52
Tingkat serangan minggu ke-12 (%)	18	58
Hasil panen (ton/ha)	8,7	6,1
Peningkatan hasil (%)	42	-

Peningkatan Hasil Panen

Dampak nyata dari penurunan tingkat serangan lalat buah adalah peningkatan hasil panen yang signifikan. Pada plot demplot dengan tanaman cabai merah, hasil panen mencapai 8,7 ton/ha, meningkat 42% dibandingkan plot kontrol yang hanya menghasilkan 6,1 ton/ha. Peningkatan hasil ini tidak hanya dari segi kuantitas, tetapi juga kualitas buah yang lebih baik karena berkurangnya kerusakan fisik akibat tusukan lalat.

Hasil panen petani peserta juga menunjukkan peningkatan rata-rata 35-42% tergantung jenis tanaman dan kondisi lahan. Untuk tanaman cabai, peningkatan rata-rata mencapai 38%, tomat 35%, mentimun 40%, dan terong 42%. Peningkatan hasil panen ini berdampak langsung pada peningkatan pendapatan petani. Dengan harga jual rata-rata cabai Rp 15.000/kg, peningkatan hasil 2,6 ton/ha setara

dengan tambahan pendapatan Rp 39 juta per hektar per musim tanam.

Analisis ekonomi menunjukkan bahwa teknologi feromon metil eugenol sangat menguntungkan bagi petani. Total biaya investasi awal untuk membuat dan memasang 9 perangkap per hektar adalah Rp 45.000, ditambah biaya operasional penggantian feromon selama 3 bulan sekitar Rp 81.000, sehingga total biaya Rp 126.000 per hektar per musim. Dengan peningkatan pendapatan Rp 39 juta, Return on Investment (ROI) mencapai lebih dari 30.000%, menunjukkan efisiensi ekonomi yang sangat tinggi.

Selain peningkatan pendapatan, petani juga merasakan manfaat lain seperti: (1) pengurangan biaya pembelian pestisida kimia yang sebelumnya mencapai Rp 600.000-900.000 per hektar per musim, (2) berkurangnya waktu untuk penyemprotan pestisida sehingga petani bisa mengalokasikan waktu untuk kegiatan produktif lainnya, (3) meningkatnya keamanan produk karena bebas residu pestisida sehingga lebih diterima pasar, dan (4) terciptanya lingkungan pertanian yang lebih sehat dan aman bagi keluarga petani.

Keberlanjutan dan Adopsi Teknologi

Evaluasi pada akhir program menunjukkan tingkat kepuasan dan komitmen petani yang sangat tinggi terhadap teknologi feromon. Sebanyak 94% petani menyatakan sangat puas dengan hasil yang dicapai dan berkomitmen untuk terus menggunakan perangkap feromon pada musim tanam berikutnya. Bahkan, 23 petani (66%) menyatakan akan menambah jumlah perangkap untuk meningkatkan efektivitas pengendalian.

Efek multiplikasi juga mulai terlihat, di mana petani peserta secara aktif menyebarkan informasi dan mengajari petani lain di kampung sekitar untuk membuat perangkap feromon. Hingga akhir program, terdapat tambahan 18 petani non-peserta dari Kampung Walma dan kampung tetangga yang mulai mengadopsi teknologi ini setelah melihat keberhasilan petani peserta. Hal ini menunjukkan potensi besar untuk diseminasi teknologi secara lebih luas.

Untuk mendukung keberlanjutan, telah dibentuk kader petani pelopor yang terdiri dari 8 orang yang bertugas sebagai agen penyebar teknologi di wilayah mereka. Kader ini telah dibekali pengetahuan dan keterampilan lebih mendalam tentang teknologi feromon dan bersedia memberikan asistensi teknis kepada petani lain yang ingin mengadopsi teknologi ini. Selain itu, telah terjalin kemitraan dengan toko saprodi lokal untuk menyediakan feromon metil eugenol sehingga petani mudah mendapatkan bahan baku yang diperlukan.

Pemerintah Kampung Walma juga memberikan dukungan penuh dengan mengalokasikan dana desa untuk pengadaan feromon dan peralatan pendukung bagi kelompok tani. Kepala Kampung menyatakan bahwa teknologi ini akan dijadikan program unggulan kampung dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan kesejahteraan masyarakat. Dukungan ini sangat penting untuk memastikan keberlanjutan dan perluasan program di masa mendatang.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat tentang pelatihan dan pendampingan pemanfaatan feromon metil eugenol sebagai biopestisida untuk mengendalikan lalat buah di Kampung Walma telah berhasil mencapai tujuan yang diharapkan. Peningkatan pengetahuan petani tentang biologi lalat buah dan teknologi feromon sangat signifikan, ditunjukkan dengan kenaikan skor dari 42,8 menjadi 76,2 atau meningkat 78%. Seluruh petani peserta mampu membuat perangkap feromon secara mandiri menggunakan bahan-bahan lokal yang mudah didapat dan terjangkau.

Implementasi teknologi perangkap feromon terbukti sangat efektif dalam menurunkan populasi lalat buah dan tingkat serangan pada tanaman hortikultura. Pemasangan 140 unit perangkap di 15 hektar lahan berhasil menangkap 47.320 ekor lalat buah selama 12 minggu dan menurunkan tingkat serangan dari 45% menjadi 18%, atau penurunan sebesar 60%. Efektivitas pengendalian ini berdampak langsung pada peningkatan hasil panen rata-rata 35-42% tergantung jenis tanaman, yang setara dengan tambahan pendapatan Rp 39 juta per hektar per musim tanam untuk tanaman cabai.

Analisis ekonomi menunjukkan bahwa teknologi ini sangat efisien dengan biaya operasional hanya Rp 126.000 per hektar per musim, jauh lebih murah dibandingkan penggunaan pestisida kimia. Tingkat kepuasan dan komitmen petani sangat tinggi, dengan 94% petani berkomitmen melanjutkan penggunaan teknologi ini dan efek multiplikasi mulai terlihat dengan adanya 18 petani non-peserta yang mengadopsi teknologi ini. Dukungan Pemerintah Kampung dan terbentuknya kader petani pelopor menjadi modal kuat untuk keberlanjutan dan perluasan program di masa mendatang.

SARAN

Berdasarkan hasil kegiatan ini, disarankan untuk melakukan pendampingan lanjutan minimal

selama dua musim tanam berikutnya untuk memastikan petani benar-benar mandiri dalam mengaplikasikan teknologi feromon dan dapat melakukan troubleshooting jika menghadapi masalah. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengidentifikasi formula atraktan alternatif yang dapat diproduksi secara lokal sehingga mengurangi ketergantungan pada feromon impor dan lebih meningkatkan efisiensi biaya.

Program serupa perlu direplikasi di kampung-kampung lain di Kabupaten Keerom dan wilayah Papua pada umumnya yang menghadapi permasalahan serangan lalat buah, dengan melibatkan Dinas Pertanian setempat untuk memperluas jangkauan dan dampak program. Perlu dikembangkan model integrasi teknologi feromon dengan praktik pengendalian hama terpadu lainnya seperti sanitasi kebun, penggunaan varietas tahan, dan musuh alami untuk meningkatkan efektivitas pengendalian secara komprehensif dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sains dan Teknologi Jayapura yang telah memberikan dukungan pendanaan melalui skema Pengabdian Kepada Masyarakat Internal tahun 2025. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Kampung Walma, Kelompok Tani Walma Jaya, dan seluruh petani peserta yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan ini. Penghargaan khusus disampaikan kepada Kepala Distrik Skanto dan Dinas Pertanian Kabupaten Keerom atas dukungan dan fasilitasi yang diberikan selama pelaksanaan program.

DAFTAR PUSTAKA

A, B. C. D., & C, H. I. N. (2012). *Chemical analysis of male annihilation blocks used in the control of Queensland fruit fly Bactrocera tryoni (Froggatt) in New South Wales* . *27*(1), 31–35.

Ahmad, F., Ali, F., Alsayegh, A. A., Alshahrani, A. M., Muzammil, K., Ali, A., Wahab, S., Elbendary, E. Y., Kambal, N., Abdelrahman, M. H., & Hussain, S. (2024). Heliyon Pesticides impacts on human health and the environment with their mechanisms of action and possible countermeasures. *Heliyon*, *10*(7), e29128. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29128

Ariningsih, E., Saliem, H. P., & Septanti, K. S. (2023). *Buah Pada Komoditas Hortikultura Di Indonesia Economic Loss and Control Management of Fruit Fly Infestation on Horticultural Commodity in Indonesia*. *40*(2), 71–89.

Aryuwandari, V. E. F., Trisyono, Y. A., Faveri, S. De, & Vijaysegaran, S. (2020). *Survey of Fruit Flies (Diptera : Tephritidae) from 23 Species of Fruits Collected in Sleman , Yogyakarta*. *24*(2), 122–132. https://doi.org/10.22146/jpti.57634

Becerra-encinales, J. F., Bernal-hernandez, P., Beltr, J. A., Cooman, A. P., Reyes, L. H., & Cruz, J. C. (2024). *Agricultural Extension for Adopting Technological Practices in Developing Countries : A Scoping Review of Barriers and Dimensions*.

Bhagat, D., Samanta, S. K., & Bhattacharya, S. (2013). *Efficient Management of Fruit Pests by Pheromone Nanogels*. https://doi.org/10.1038/srep01294

Bjelajac, Z., Mijatovic, M. D., & Kozar, V. (2015). *Review of the uncontrolled use of certain chemicals and their adverse effect on human health and safe environment*. *733*(2), 722–733.

Chandler, D., Bailey, A. S., Tatchell, G. M., Davidson, G., Greaves, J., & Wyn, P. (2011). *The development , regulation and use of biopesticides for integrated pest management*. 1987–1998. https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0390

Fezza, T., Shelly, T. E., Fox, A., Beucke, K., Rohrig, E., Id, C. A., & Id, N. C. M. (2024). *Less is more : Fewer attract-and-kill sites improve the male annihilation technique against Bactrocera dorsalis (Diptera :* 1–13. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300866

Ganie, S. A., Rehman, S. A., Nisar, T., & Paray, M. A. (2022). *Fruit Fly Management and Control Strategies : A Review*. *18*(2), 89–100.

Husamah, H., Fatah, M. A., Ardelia, A. M., & Azalia, P. A. (2023). *The Effectiveness of Attractants for Fruit Fly in Orange Garden*. *7*(2), 176–184.

Kardinan, A., & Maris, P. (2022). *The effect of methyl eugenol from Ocimum minimum on the sticky trap to the direc - tion and daily activity of fruit flies (Bactrocera spp .)*. 14–22.

Kebaikan, P., Pengabdian, J., & Volume, S. (2024). *Available online at: https://pkm.lpkd.or.id/index.php/PanggungKebaikan*. *4*.

Maula, F., Khan, A. A., Ali, A., Israr, M., Rauf, M. A., & Ahmad, I. (2022). *Evaluation of different traps and lures combinations for monitoring and eco-friendly management of fruit fly (Bactrocera Spp) in peach orchards*. *10*(1), 105–110.

Papadopoulos, N. T., Meyer, M. De, Terblanche, J. S., & Kriticos, D. J. (2024). *Fruit Flies : Challenges and Opportunities to Stem the Tide of Global Invasions*. 355–373.

Royer, J. E., Teakle, G. E., Ahoa, E., & Mayer, D. G. (2019). *Methyl-isoeugenol , a signi fi cantly more attractive male lure for the methyl eugenol-responsive Paci fi c fruit fl y , Bactrocera xanthodes (Diptera : Tephritidae) Key words*. 1–5. https://doi.org/10.1111/aen.12398

Suharno, S. (2025). *The evolution of agriculture in the Papua-Papua New Guinea frontier , Keerom District , Indonesia*. *9*(2), 554–567. https://doi.org/10.13057/asianjagric/g090222

Suhartawan, D. dan B. (2022). *Pendampingan dan pengendalian hama lalat buah dengan feromon metil eugenol kepada kelompok tani kampung yamta distrik arso kabupaten keerom*. *3*(2), 34–38.