
Uji Efektivitas Perangkap Feromon Terhadap Hama *Spodoptera exigua* Hubner Dan Intensitas Kerusakan Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* var *ascalonicum*)

Betty Sahetapy*, Saartje H. Noya

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Kampus Unpatti Jl. Ir. M. Putuhena, 97233 Ambon

*Korespondensi: bettysahetapy@gmail.com

ABSTRAK

Spodoptera exigua Hubner merupakan salah satu hama utama pada tanaman bawang merah yang dapat menyebabkan kehilangan hasil cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas perangkap feromon Exi terhadap populasi *S. exigua* dan intensitas kerusakan tanaman bawang merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum* L.) di Dusun Taeno Atas, Kecamatan Teluk Ambon, Maluku Tengah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua perlakuan, yaitu perangkap feromon (PF) dan perangkap kuning + feromon (PKF), masing-masing diulang empat kali. Pengamatan dilakukan selama delapan minggu terhadap jumlah imago yang tertangkap dan intensitas kerusakan tanaman. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dan uji BNJ taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkap feromon lebih efektif menangkap imago *S. exigua* dibandingkan perangkap kuning + feromon dan berbeda nyata antarperlakuan. Rata-rata tangkapan imago tertinggi diperoleh pada perlakuan PF sebesar 15,7 ekor, sedangkan PKF sebesar 9 ekor. Intensitas kerusakan terendah terdapat pada perlakuan PF sebesar 11,31% dan tertinggi pada kontrol sebesar 15,62%. Efektivitas perangkap dipengaruhi oleh volatilitas feromon yang mampu menarik imago jantan melalui komunikasi kimia pada proses perkawinan (mating behavior). Penggunaan feromon Exi berpotensi menjadi teknologi ramah lingkungan dalam sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT) untuk menekan populasi *S. exigua* pada tanaman bawang merah.

Kata kunci: Feromon exi, *Spodoptera exigua*, intensitas kerusakan, bawang merah

Effectiveness of Pheromone Traps Against *Spodoptera exigua* Hubner and Damage Intensity on Shallot (*Allium cepa* var. *ascalonicum*)

ABSTRACT

Spodoptera exigua Hubner is one of the major pests of shallot plants causing significant yield losses. This study aimed to evaluate the effectiveness of Exi pheromone traps against *S. exigua* populations and damage intensity on shallot (*Allium cepa* var. *ascalonicum* L.) in Taeno Atas Hamlet, Teluk Ambon District, Central Maluku. The study employed a Completely Randomized Design consisting of two treatments, namely pheromone traps (PF) and yellow traps + pheromone (PKF), with four replications each. Observations were conducted for eight weeks on the number of trapped imagoes and plant damage intensity. Data were analyzed using analysis of variance followed by the Honestly Significant Difference (HSD) test at a 5% significance level. The results showed that pheromone traps were significantly more effective in capturing *S. exigua* imagoes than yellow traps + pheromone. The highest average imago catch was recorded in PF treatment with 15.7 individuals, while PKF captured 9 individuals. The lowest damage intensity was observed in PF treatment (11.31%), whereas the highest occurred in the control treatment (15.62%). Trap effectiveness was influenced by pheromone volatility, which attracted male imagoes through chemical communication during mating behavior. The use of Exi pheromone has the potential to become an environmentally friendly technology in Integrated Pest Management (IPM) systems to suppress *S. exigua* populations on shallot crops.

Keywords: Exi pheromone, *Spodoptera exigua*, damage intensity, shallot,

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* var *ascolonicum* L.) adalah salah satu komoditas utama sayuran di Indonesia dan mempunyai banyak manfaat. Bawang merah termasuk kedalam kelompok rempah tidak bersubstitusi yang berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan serta bahan obat tradisional [1][2].

Masalah utama dalam budidaya tanaman bawang merah adalah serangan hama dan penyakit, salah satu hama pada tanaman bawang merah adalah hama *Spodoptera exigua* Hubner merupakan hama utama yang umum merusak tanaman bawang merah. Stadia yang merusak adalah stadia larva, erangan hama ini dapat menyebabkan penurunan produksi bawang merah atau kehilangan hasil 32 - 42%. Serangan pada tanaman bawang merah berumur 49 hari, dapat mencapai 62.98% dengan rata-rata populasi larva 11,52 ekor/rumpun. Kehilangan hasil panen bawang merah akibat *S. exigua* Hbn. berkisar 45 - 47%. Jika tidak dilakukan pencegahan dan pengendalian [3]. Di Sulawesi Selatan *S. exigua* Hbn. merupakan hama dominan pada pertanaman bawang merah. Kehilangan hasil panen akibat serangan hama ini dapat mencapai 100 %, jika tidak dilakukan pengendalian [4]. Pengendalian terhadap suatu jenis hama dapat dilakukan secara tepat, maka harus dikenali terlebih dahulu morfologi, bioekologi, gejala serangan, tanaman inang dan cara pengendalian [5].

Untuk mengurangi dampak negatif penggunaan insektisida, maka perlu digunakan teknik pengendalian yang ramah lingkungan, salah satunya adalah feromon exi. Feromon exi adalah produk feromon seks yang khusus diperuntukkan untuk mengendalikan *S. exigua* Hbn. Perkembangan teknologi feromon saat ini tidak hanya digunakan sebagai alat monitoring populasi hama, tetapi telah berkembang menjadi bagian penting dalam sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT) modern. Penggunaan

feromon telah diaplikasikan dalam teknik *mass trapping*, *mating disruption*, dan *attract-and-kill* yang terbukti mampu menekan populasi berbagai hama penting pertanian secara lebih ramah lingkungan

Pengujian feromon exi telah dilakukan di beberapa daerah antara lain di Cirebon, Brebes, Nganjuk, Medan, Samosir dan Bali. Namun, kajian mengenai efektivitas penggunaan feromon pada kondisi agroekosistem kepulauan tropis seperti Maluku masih sangat terbatas. Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya hanya menggunakan satu jenis perangkap sehingga informasi mengenai perbandingan efektivitas beberapa tipe perangkap feromon terhadap populasi *S. exigua* dan intensitas kerusakan tanaman masih belum banyak dilaporkan. Padahal, karakteristik agroekosistem seperti suhu, kelembapan, curah hujan, dan pola angin dapat memengaruhi efektivitas perangkap feromon di lapangan. Oleh karena itu, penelitian terkait penggunaan feromon pada kondisi spesifik wilayah Maluku menjadi penting untuk dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Dusun Taeno Atas, Desa Rumah Tiga, Kecamatan Teluk Ambon, Kabupaten Maluku Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas dua jenis perangkap terhadap hama *Spodoptera exigua* Hbn., yaitu perangkap feromon Exi dan perangkap kuning + feromon Exi.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas dua perlakuan, yaitu:

- P1 = Perangkap feromon Exi
- P2 = Perangkap kuning + feromon Exi

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 8 unit percobaan. Jarak antarperangkap dibuat ± 15

m untuk menghindari pengaruh antarperlakuan.

Pelaksanaan Penelitian

Peninjauan Lokasi

Survei lokasi penelitian yang bertujuan untuk mengetahui keadaan lokasi yang dijadikan sebagai tempat pelaksanaan penelitian.

Persiapan Perangkap

Toples disiapkan, kemudian dilubangi sisi kiri kanan dengan ukuran panjang 12 cm dengan lebar 2 cm sebagai jalur masuk serangga. Bagian atas toples diikat menggunakan kawat sepanjang 10 cm sebagai tali gantungan perangkap. Pada perlakuan perangkap feromon Exi, bagian tutup toples dilubangi menggunakan kawat panas, kemudian kawat dipasang dan bagian ujung bawahnya dibengkokkan sebagai tempat menggantung feromon Exi. Dasar toples diisi dengan air deterjen untuk menjebak imago yang masuk ke perangkap. Pada perlakuan perangkap kuning + feromon Exi, digunakan toples berwarna kuning yang dipasang feromon Exi pada bagian tutup toples, sedangkan bagian dasar diisi dengan air deterjen.

Pemasangan Perangkap

Pemasangan perangkap dilakukan saat tanaman berumur dua minggu. Setiap perangkap dipasang pada kayu dengan panjang 50 cm dan ditanam pada permukaan tanah, dengan ketinggian 30 cm diatas permukaan tanah. Jarak antar perangkap 15 m.

Waktu pengamatan

Pengamatan dilakukan mulai 7 hari setelah pemasangan perangkap dan dilaksanakan selama 2 bulan dengan interval pengamatan satu kali setiap minggu. Pengamatan dilakukan pada pukul 07.00–

12.00 WIT untuk menjaga konsistensi data pengamatan. Pengamatan suhu lingkungan dilakukan tiga kali sehari, yaitu pada pukul 06.00, 12.00, dan 18.00 WIT menggunakan termometer lingkungan. Standarisasi metode pengamatan dilakukan dengan menggunakan waktu pengamatan yang sama, jumlah perangkap yang seragam, jarak perangkap yang tetap, serta penggunaan feromon Exi dengan dosis yang sama pada setiap perlakuan.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. Jumlah imago *S. exigua* Hbn. yang terperangkap pada masing-masing perlakuan perangkap.
2. Suhu lingkungan selama penelitian berlangsung.

Data hasil pengamatan ditabulasi kemudian dihitung rata-rata populasi imago *S. exigua* Hbn. Menggunakan rumus menurut Paparang [6].

$$\mu = \frac{\sum x_i}{n}$$

dimana: μ : Rata-Rata populasi imago *S. exigua* Hbn. tiap perlakuan (ekor), x_i : Jumlah imago *S. exigua* Hbn. yang terperangkap, n : Banyaknya ulangan

Intensitas kerusakan pada tanaman bawang merah

Pengamatan intensitas kerusakan pada tanaman bawang merah dilakukan saat tanaman berumur 3 minggu atau 1 minggu setelah peletakan perangkap. Perhitungan intensitas kerusakan (IK) dilapang dengan menggunakan rumus menurut Natawigena [7] sebagai berikut:

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

dimana : P = presentase daun terserang, a = jumlah daun terserang, b = jumlah daun keseluruhan

Nilai skala dan kategori serangan hama *S. Exigua* Hbn ditetapkan berdasarkan Natawigena [7] (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria presentase kategori serangan Hama *S. exigua* Hbn.

Nilai skala	Presentase gejala serangan	Kriteria serangan
0	-	Normal
1	$0 < x \leq 25$	Ringan
2	$25 < x \leq 50$	Sedang
3	$50 < x \leq 75$	Berat
4	>75	Sangat berat

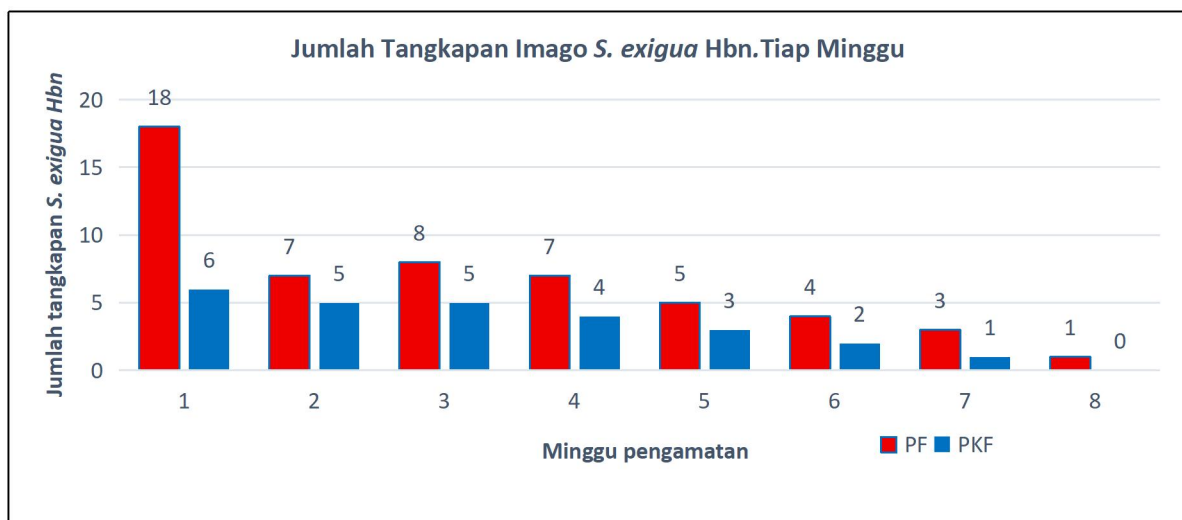
HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Tangkapan Imago *S. Exigua* Hbn.Tiap Minggu Pengamatan

Selama pengamatan hasil tangkapan imago *S. exigua* Hbn. tiap perlakuan

mengalami fluktuasi. Hasil tangkapan tertinggi imago *S. exigua* Hbn. yakni pada jenis perangkap dengan feromon minggu ke 1 yang mencapai hasil 16 ekor.

Hasil tangkapan *S. exigua* Hbn. tiap minggu pengamatan dapat dilihat pada grafik (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik Jumlah Tangkapan Imago *S. exigua* Hbn. Tiap Minggu. Ket: Merah = Perangkap Feromon (PF); Biru = Perangkap Kuning + Feromon exi (PKF).

Pada minggu kelima hingga keenam, jumlah tangkapan dengan perangkap feromon (PF)

terus menurun menjadi 5 dan 4 ekor, dengan tangkapan perangkap kuning (PKF) juga

menurun (3 dan 2 ekor). Kondisi ini memperlihatkan bahwa populasi imago di lapangan semakin berkurang, kemungkinan akibat siklus hidup hama, faktor lingkungan, atau efektivitas pengendalian alami. Pada minggu ketujuh dan kedelapan, jumlah tangkapan semakin sedikit, bahkan pada minggu kedelapan Perangkap Feromon (PF) hanya menangkap 1 ekor sedangkan Perangkap Kuning Feromon (PKF) tidak menangkap imago sama sekali. Hal ini menunjukkan populasi imago *S. exigua* di lokasi penelitian sudah sangat rendah.

Secara keseluruhan, penggunaan perangkap feromon (PF) terbukti lebih efektif dibandingkan perangkap kuning feromon (PKF) dalam menarik imago *S. exigua*. Efektivitas ini terlihat jelas pada minggu pertama, di mana selisih tangkapan sangat tinggi (PF = 18 ekor, PKF = 6 ekor). Namun, intensitas tangkapan menurun secara bertahap setiap minggu, yang diduga dipengaruhi oleh menurunnya populasi imago di lapangan. Demikian, perangkap feromon dapat dijadikan salah satu komponen dalam strategi pengendalian hama terpadu (PHT) karena mampu memantau dinamika populasi imago *S. exigua* serta berpotensi menekan populasi jantan sehingga mengurangi keberhasilan perkawinan^[5]. Berdasarkan hasil pengamatan selama 8 minggu, jumlah tangkapan mengalami fluktuasi dan semakin lama jumlah tangkapan berkurang. Pada minggu pertama jumlah tangkapan tertinggi yaitu 18 ekor, sedangkan pada minggu berikutnya menurun. Hal ini dikarenakan pada saat pemasangan perangkap, secara kebetulan imago *S. exigua* Hbn. sedang mencari pasangan kemudian ditunjang dengan bau feromon yang terdeteksi menyebabkan imago jantan *Spodoptera exigua* Hubner terjebak pada perangkap. Nampak pada minggu ke tiga terjadi peningkatan lagi, hal ini disebabkan karena imago yang berada di

lapang sudah memasuki umur matang seksual. Prasetyo^[8] menyatakan bahwa serangga dewasa *S. exigua* Hbn. pada umur 6-7 hari tertarik dengan feromon seks untuk tujuan mencari pasangan. Hal ini diperkuat oleh Sahetapy^[9] bahwa serangga dewasa akan tertarik dengan lawan jenisnya pada saat matang seksual yang diujikan pada imago *Nezara viridula* umur 8 - 9 hari di laboratorium.

Bahan feromon seks pada umumnya adalah senyawa sederhana mono atau di-alcohol, aldehida atau asetat tak jenuh. Adapun kekurangan dari feromon exi yaitu penggunaan feromon exi lebih dari 8 minggu maka kurang efektif untuk menarik jantan *S. exigua* Hbn.

Penurunan jumlah imago *S. exigua* Hbn. yang terperangkap signifikan terjadi pada perlakuan perangkap feromon exi dan perlakuan perangkap kuning + feromon. Hal ini disebabkan karena feromon exi mudah menguap jika terkena sinar matahari sehingga bau dari feromon exi perlahan-lahan akan hilang dan tidak efektif lagi dalam memerangkap imago *S. exigua* Hbn. karena imago *S. exigua* Hbn. tertarik pada bau yang dikeluarkan oleh feromon exi. Berkurangnya populasi *S. exigua* Hbn. di lokasi pengamatan juga sangat mempengaruhi jumlah tangkapan imago *S. exigua* Hbn. tiap minggu. Kemampuan feromon exi hanya bertahan selama 2,5 bulan di lapangan^{[10][11]}.

Jumlah Tangkapan Imago *S. exigua* Hbn pada tiap perlakuan

Hasil pengamatan jumlah tangkapan *S. exigua* Hbn tiap perlakuan terbanyak pada perlakuan perangkap dengan feromon (PF) yaitu 53 ekor dengan rata-rata 15,7 ekor, sedangkan perangkap kuning + feromon (PKF) yaitu sebesar 26 ekor. (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-Rata Populasi (ekor) Imago *S. exigua* Hbn Pada Tiap Perangkap

Perlakuan	Populasi
Perangkap feromon (PF)	15,7a
Perangkap kuning + Feromon (PKF)	9b
Kontrol (K)	0c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ: 0,05.

Pada hasil BNJ menunjukkan bahwa perlakuan feromon berbeda nyata dengan semua perlakuan. Terdapat perbedaan antar semua perlakuan.

Hasil tangkapan *S. exigua* Hbn tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. Jumlah tangkapan imago *S. exigua* Hbn terbanyak terdapat pada perlakuan perangkap dengan feromon (PF) yaitu 53 ekor dengan rata-rata 15,7 ekor, sedangkan perangkap kuning + feromon (PKF) yaitu sebesar 26 ekor dengan rata-rata 9 ekor, perlakuan perangkap kuning (PK) yaitu sebesar 10 ekor dengan rata-rata 3,3 ekor, dan pada perangkap kontrol (K) tidak ada yang terperangkap. Hal ini dikarenakan adanya penggunaan feromon exi yang mampu menarik imago *S. exigua* Hbn. karena senyawa yang terkandung dalam feromon exi hampir mirip dengan feromon seks *S. exigua* Hbn. Kandungan senyawa feromon exi adalah tetradecan-1-ol,(z)-9-tetradecan-L-ol,(e)-9-tetradecan-L-ol, (Z), E), -z,Z), -z, Z),-Z), Tetradecadien- L-ol, asetat alcohol ini, dan (Z)-7- Tetradecen - 1 – ol acetate. Campuran sintesis (Z,E) – 9,12-Tetradecadien - 1 – ol asetat dan (Z) - 9 – Tetradecen – L – OL, dalam rasio 5 : 4, sama dengan betina hidup, hingga total pembaharuan heksana dari betina atau untuk campuran dari sebelas senyawa sintetis dalam menarik jantan liar di lapangan ^[12]. Senyawa yang dikandung dalam feromon seks *S. exigua* Hubner yang di isolasi dari *S. exigua*

Hubner betina adalah Z9E12-14Ac, 29-110H, 140H, E9-140H, Z9E12-140H, 29212-140H, 14A, 29 14Ac, E9-14Ac, Z9712-14Ac, 27-14Ac, 23-6Ac, 2-fenilasetaldehyda, Z11-160H ^[13]. Bahan feromon seks pada umumnya adalah senyawa sederhana mono atau di-alcohol, aldehida atau asetat tak jenuh. Adapun kekurangan dari feromon exi yaitu penggunaan feromon exi lebih dari 8 minggu maka kurang efektif untuk menarik jantan *S. exigua* Hbn. Kelebihan pada perangkap kuning + feromon exi yaitu mampu mengendalikan beberapa hama yang sering muncul di pertanaman bawang merah, sedangkan kekurangannya yaitu pada saat imago *S. exigua* Hbn akan masuk dalam perangkap feromon, diduga imago terjebak pada lem yang ada pada perangkap likat. Sehingga imago *S. exigua* Hbn berusaha melepaskan diri. Imago yang tertarik akan hinggap dibagian luar perangkap saja dan gagal masuk ke dalam perangkap.

Penggunaan warna kuning pada bagian luar toples menyebabkan serangga yang beraktivitas akan mudah tertarik. Tetapi untuk imago *S. exigua* Hbn aktif pada malam hari, sehingga jumlah yang terperangkap lebih sedikit. Sunarno ^[14] menyatakan bahwa perangkap warna kuning lebih kontras dan mengkilap, sehingga serangga lebih mudah tertarik, dibandingkan dengan jenis perangkap warna lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nurjannah ^[15] yang menyatakan

bahwa warna kuning memiliki panjang gelombang 610 nm, yang merupakan kisaran panjang gelombang dari inangnya [16].

Berdasarkan Hasil Uji BNJ perlakuan PF berbeda nyata dengan semua perlakuan, dan terdapat perbedaan antar semua perlakuan. Hasil pengamatan selama 8 minggu, jumlah tangkapan imago *S. exigua* Hbn tertinggi pada perlakuan perangkap feromon (PF) sebesar 53 ekor, perangkap kuning + feromon (PKF) sebesar 26 ekor dan pada kontrol tidak ada yang terperangkap. Perangkap feromon (PF) memberikan hasil tangkapan imago *Spodoptera exigua* Hbn. lebih tinggi dibandingkan perangkap kuning + feromon (PKF). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa feromon seks memiliki peranan penting dalam menarik imago jantan *S. exigua* dibandingkan rangsangan visual dari warna perangkap.

Tingginya efektivitas PF diduga berkaitan dengan kemampuan feromon seks dalam menghasilkan sinyal kimia spesifik yang dapat dikenali oleh reseptor olfaktori pada antena imago jantan. Feromon seks bekerja dengan cara menstimulasi perilaku pencarian pasangan (*mate searching behavior*) sehingga imago jantan bergerak menuju sumber aroma feromon. Menurut Vacas et al.^[17], senyawa feromon sintesis mampu meniru senyawa alami yang dihasilkan imago betina sehingga respons orientasi serangga jantan terhadap perangkap menjadi lebih tinggi. Selain itu, volatilitas feromon yang stabil memungkinkan senyawa aktif tersebar lebih luas di udara sehingga meningkatkan peluang imago mendeteksi sumber feromon^[18]. Efektivitas perangkap juga dipengaruhi oleh perilaku kawin (*mating behavior*) serangga. Imago jantan *S. exigua* umumnya aktif mencari pasangan pada malam hari dengan mengandalkan rangsangan kimia dibandingkan rangsangan visual. Menurut Benelli et al.^[19], ngengat dari ordo

Lepidoptera lebih responsif terhadap stimulus kimia berupa feromon dibandingkan warna perangkap karena perilaku reproduksinya sangat bergantung pada komunikasi semiokimia. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kumar et al.^[20] yang melaporkan bahwa perangkap berbasis feromon lebih efektif menangkap *Spodoptera* spp. dibandingkan perangkap visual biasa. Cardé & Minks^[21] juga menjelaskan bahwa penggunaan feromon seks dapat menurunkan peluang perkawinan serangga karena imago jantan lebih banyak terperangkap sebelum berhasil menemukan betina.

Penurunan jumlah tangkapan pada minggu-minggu akhir diduga berkaitan dengan berkurangnya volatilitas feromon akibat penguapan senyawa aktif di lapangan. Samudra^[11] menyatakan bahwa efektivitas feromon Exi cenderung menurun setelah digunakan lebih dari delapan minggu karena senyawa aktif semakin berkurang akibat pengaruh suhu dan sinar matahari.

Intensitas Kerusakan Tanaman Bawang Merah

Hasil pengamatan intensitas kerusakan hama *S. exigua* Hbn. pada tanaman bawang merah. Menunjukkan bahwa daun yang terserang terlihat gejala sebagai berikut adanya bercak-bercak transparan pada daun disebabkan oleh larva muda yang masuk dan memakan jaringan daun bagian dalam dan meninggalkan lapisan epidermis (Gambar 2). Hal ini sesuai pendapat Moekasan et al.^[5], ymengemukakan bahwa gejala serangan hama *S. exigua* Hbn. pada tanaman bawang ditandai dengan timbulnya bercak-bercak putih transparan pada daun, hal ini disebabkan larva muda masuk ke jaringan parenkim dalam dan meninggalkan jaringan epidermis daun.

Gambar 2. Gejala Kerusakan Tanaman Bawang Merah Yang Disebabkan *S. exigua* Hbn.Tabel 2. Rata-rata Intensitas Kerusakan (%) Tanaman Bawang Merah Akibat Serangan Hama *exigua* Hbn.

Perlakuan	Intensitas kerusakan	Kategori
Perangkap feromon	11,31	Ringan
Perangkap kuning + feromon	13,36	Ringan
Kontrol	15,62	Ringan

Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa rata-rata presentase intensitas kerusakan berbeda pada masing-masing perlakuan. Rata-rata presentase intensitas kerusakan tanaman bawang merah akibat serangan *S. exigua* Hbn tertinggi pada kontrol 15,62%. Terendah pada perlakuan perangkap feromon sebesar 11,31% (Tabel 2). Hasil penelitian, menunjukkan bahwa intensitas serangan ulat grayak (*S. exigua* Hbn) dari umur 21 – 42 hari setelah tanam, baik sebelum aplikasi maupun setelah aplikasi pemasangan perangkap menunjukkan perbedaan yang nyata pada semua perlakuan. Intensitas kerusakan hama ulat *S. exigua* Hbn pada perlakuan PF sebesar 11,31 %, perlakuan PKF sebesar 13,36 %, sedangkan intensitas kerusakan tertinggi pada kontrol sebesar 15,62 %. Hal ini karena penggunaan perangkap dengan feromon mampu menekan populasi *S. exigua* Hbn. Sehingga intensitas kerusakan yang ditimbulkan rendah. Jumlah tangkapan imago *S. exigua* Hbn pada

perlakuan PF sebesar 14,7 ekor sehingga intensitas kerusakan pada perlakuan PF menjadi rendah sebesar 11,31%, sedangkan pada perlakuan kontrol tidak ada yang terperangkap, sehingga intensitas kerusakan pada kontrol tinggi sebesar 15,62%. Penggunaan feromon exi mampu memutuskan populasi imago *S. exigua* Hbn yang akan meletakkan telur, sehingga *S. exigua* Hbn tidak bisa melanjutkan hidupnya. Penggunaan perangkap feromon Exi menunjukkan kecenderungan menurunkan intensitas kerusakan tanaman bawang merah dibandingkan perlakuan PKF. Penurunan kerusakan diduga berkaitan dengan berkurangnya populasi imago jantan yang berhasil melakukan perkawinan sehingga populasi larva pada fase berikutnya menjadi lebih rendah. Larva *S. exigua* merupakan stadia yang merusak tanaman dengan memakan jaringan daun sehingga mengganggu proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Menurut Mafra-Neto

et al [22], penggunaan feromon dalam sistem *mass trapping* dapat menekan populasi hama melalui pengurangan keberhasilan reproduksi. Selain itu, Witzgall *et al.*[23] menyatakan bahwa pengendalian berbasis feromon mampu mengurangi ketergantungan terhadap insektisida sintetis dan mendukung sistem pertanian berkelanjutan karena bersifat spesifik target dan aman terhadap organisme non-target.

Dalam penelitian ini faktor suhu dan kelembaban berpengaruh terhadap aktivitas serangga. Hasil pengamatan rata-rata suhu dan kelembaban selama penelitian adalah: rata-rata suhu 27,28 °C dan rata-rata kelembaban 80,78%. Suhu dan kelembaban optimum untuk perkembangan dan aktivitas *S. exigua* Hbn adalah 28°C dengan kelembaban 70%. Keberadaan imago *S. exigua* Hbn dipengaruhi oleh kondisi alam sekitar lahan. Suhu, arah angin, hujan, dan cahaya bulan akan mempengaruhi aktivitas terbang imago [24]. Imago *S. exigua* Hbn merupakan serangga berdarah dingin, sehingga bila suhu lingkungan menurun maka akan berpengaruh terhadap aktivitas. Semakin malam suhu udara semakin dingin sehingga aktivitas terbang imago akan rendah. Sementara jika terjadi hujan maka akan mempengaruhi aktivitas terbang imago, imago tidak dapat terbang pada kondisi hujan. Sementara itu cahaya bulan juga akan berpengaruh terhadap penglihatan serangga ini.

Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan arah angin juga diduga memengaruhi efektivitas perangkap feromon di lapangan. Suhu yang relatif hangat mendukung penguapan senyawa volatil feromon sehingga aroma lebih mudah menyebar di udara. Namun, curah hujan tinggi dapat mempercepat degradasi senyawa aktif feromon dan menurunkan efektivitas perangkap. Kondisi agroekosistem Maluku yang lembap dan bercurah hujan tinggi menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan dalam aplikasi feromon di lapangan.

Implikasi dalam Pengendalian Hama Terpadu (PHT)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perangkap feromon Exi berpotensi digunakan sebagai teknologi monitoring dan pengendalian awal *S. exigua* pada tanaman bawang merah. Penggunaan feromon dapat membantu petani mendeteksi peningkatan populasi hama secara dini sehingga tindakan pengendalian dapat dilakukan lebih tepat waktu dan efisien. Selain itu, penggunaan feromon sebagai bagian dari sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dapat mengurangi penggunaan insektisida sintetis yang berlebihan serta menekan risiko resistensi hama dan pencemaran lingkungan. Penelitian ini juga memberikan informasi ilmiah mengenai efektivitas perangkap feromon pada agroekosistem kepulauan tropis di Maluku yang masih jarang dilaporkan sebelumnya. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan teknologi pengendalian hama berbasis feromon yang spesifik lokasi, ramah lingkungan, dan berkelanjutan pada budidaya bawang merah di wilayah Maluku.

KESIMPULAN

1. Perangkap feromon lebih efektif dibandingkan perangkap kuning + feromon dalam menangkap imago *Spodoptera exigua* Hbn., dengan jumlah tangkapan rata-rata 15,7 ekor.
2. Intensitas kerusakan tanaman bawang merah terendah terdapat pada perlakuan perangkap feromon (11,31%), sedangkan tertinggi pada kontrol (15,62%).
3. Efektivitas perangkap dipengaruhi oleh volatilitas feromon yang mampu menarik imago jantan melalui komunikasi kimia pada proses perkawinan (*mating behavior*)
4. Penggunaan feromon Exi berpotensi menjadi teknologi ramah lingkungan dalam sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT) untuk menekan populasi *S. exigua*

dan mengurangi penggunaan insektisida sintet

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Waluyo and R. Sinaga, *Budidaya Bawang Merah*. Jakarta, Indonesia: Penebar Swadaya, 2015.
- [2] D. S. Kuswardhani, *Sehat Tanpa Obat dengan Bawang Merah-Bawang Putih*. Yogyakarta, Indonesia: Rapha Publishing, 2016.
- [3] Y. Haryati and A. Nurawan, "Peluang pengembangan feromon seks dalam pengendalian hama ulat bawang (*Spodoptera exigua*) pada bawang merah," *Jurnal Litbang Pertanian*, vol. 28, no. 2, pp. 72–77, 2009.
- [4] M. Thamrin, Ramlan, Armianti, Ruchjaningsih, and Wahdania, "Pengkajian sistem usaha tani bawang merah di Sulawesi Selatan," *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol. 6, no. 2, pp. 141–153, 2003.
- [5] T. K. Moekasan, R. Basuki, and L. Prabaningrum, "Penerapan ambang pengendalian organisme pengganggu tumbuhan pada budidaya bawang merah dalam upaya mengurangi penggunaan pestisida," *Jurnal Hortikultura*, vol. 22, no. 1, pp. 47–56, 2012.
- [6] M. Paparang, V. Memah, and J. Kaligis, "Populasi dan persentase serangan larva *Spodoptera exigua* Hubner pada tanaman bawang daun dan bawang merah di Desa Ampreg Kecamatan Langowan Barat," *E-Journal Unsrat*, vol. 7, no. 7, pp. 1–10, 2016.
- [7] H. Natawigena, *Pestisida dan Kegunaannya*. Bandung, Indonesia: CV Armico, 1989.
- [8] D. Prasetyo, "Respons imago *Spodoptera exigua* terhadap feromon seks pada fase matang seksual," *Jurnal Proteksi Tanaman*, vol. 4, no. 2, pp. 45–52, 2016.
- [9] B. Sahetapy, "Kajian daya tarik ekstrak feromon seks *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) di laboratorium," M.S. thesis, Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia, 2001.
- [10] I. M. Samudra, "Pengendalian ulat bawang merah ramah lingkungan," *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, vol. 28, no. 6, pp. 3–5, 2006.
- [11] I. M. Samudra, "Feromon Exi, lebih murah dari insektisida," *Sinar Tani*, no. 3567, 2014.
- [12] J. H. Tumlinson, E. R. Mitchell, and P. E. Sonnet, "Sex pheromone components of the beet armyworm, *Spodoptera exigua*," *Journal of Environmental Science and Health Part A*, vol. 16, no. 2, pp. 189–200, 1981.
- [13] K. Mujiono, Witjaksono, and S. P. Nugroho, "The sex pheromone content of *Spodoptera exigua* (Hubner) under artificial and natural diets," *International Journal of Science and Engineering*, vol. 8, no. 2, pp. 1–6, 2015.
- [14] Sunarno, "Ketertarikan serangga hama lalat buah terhadap berbagai papan perangkap warna sebagai salah satu teknik pengendalian," *Jurnal Agroforest*, vol. 6, no. 2, pp. 130–134, 2011.
- [15] Nurjannah, "Analisis karakteristik reflektansi spektral karang massif," *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, vol. 18, no. 1, pp. 64–71, 2008.
- [16] R. L. Metcalf and E. R. Metcalf, *Plant Kairomones in Insect Ecology and Control*. New York, NY, USA: Chapman & Hall, 1992.
- [17] S. Vacas, C. Alfaro, V. Navarro-Llopis, and J. Primo, "Advances in pheromone-based pest management strategies in agricultural crops," *Pest Management Science*, vol. 77, no. 5, pp. 2155–2165, 2021.
- [18] P. C. Gregg, A. P. Del Socorro, and G. S. Henderson, "Development of

-
- pheromone trapping systems for monitoring agricultural pests,” *Crop Protection*, vol. 145, art. no. 105623, 2021.
- [19] G. Benelli, A. Lucchi, D. Thomson, and C. Ioriatti, “Sex pheromone-based sustainable management of agricultural pests,” *Insects*, vol. 13, no. 3, p. 245, 2022.
- [20] P. Kumar, R. Singh, and A. Sharma, “Smart pheromone traps integrated with IoT and artificial intelligence for insect pest monitoring,” *Crop Protection*, vol. 168, art. no. 106230, 2023.
- [21] R. T. Cardé and A. K. Minks, “Control of moth pests by mating disruption: Successes and constraints,” *Annual Review of Entomology*, vol. 65, pp. 559–585, 2020.
- [22] A. Mafra-Neto *et al.*, “Manipulation of insect behavior with semiochemicals for pest management,” *Journal of Pest Science*, vol. 94, no. 3, pp. 617–635, 2021.
- [23] P. Witzgall, P. Kirsch, and A. Cork, “Sex pheromones and their impact on pest management,” *Journal of Chemical Ecology*, vol. 46, no. 2, pp. 120–135, 2020.
- [24] P. McEwen, “Sampling, handling and rearing insects,” in *Methods in Ecological and Agricultural Entomology*, D. R. Dent and M. P. Walton, Eds. Wallingford, U.K.: CAB International, 1997, pp. 5–20.