

**PENGARUH POLATANAM DOBEL STRIP ANTARA REFUGIA FAMILIA  
FABACEAE DENGAN BAWANG MERAH TERHADAP INTENSITAS  
SERANGAN HAMA ULAT TENTARA (*Spodoptera exigua* Hubner)**

***THE EFFECT OF DOUBLE STRIP CROPPING BETWEEN THE REFUGIA  
FAMILI FABACEAE WITH SHALLOTS ON THE INTENSITY OF ATTACKS OF  
THE ARMY CATERPILLARS (*Spodoptera exigua* Hubner)***

**I Ketut Ngawit<sup>1\*</sup>, Herry Haryanto<sup>1</sup>, Jayaputra<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

\*Email Penulis korespondensi: [ngawit@unram.ac.id](mailto:ngawit@unram.ac.id)

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan tanaman refugia dari famili fabaceae yang efektif menangkal intensitas serangan hama ulat tentara (*Spodoptera exigua* Hubner) pada bawang merah. Penelitian eksperimen dengan enam perlakuan faktor tunggal dirancang dengan rancangan acak lengkap tiga ulangan. Enam perlakuan yang diuji adalah bawang merah tanpa tanaman refugia, bawang merah dengan tanaman refugia kacang tanah, kedelai, kacang hijau, kacang polong dan kacang tunggak. Parameter yang diamati, kolonisasi, invasi dan intensitas serangan hama *S. Exigua* dan hasil umbi segar bawang merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ragam tanaman refugia famili fabaceae pada bawang merah berpengaruh terhadap invansi, kolonisasi, dan intensitas serangan hama *S.exigua* dan hasil umbi segar bawang merah. Bawang merah tanpa tanaman refugia dan dengan refugia kacang hijau dan kacang tunggak mengalami intensitas serangan *S.exigua*, dengan kriteria sedang, dengan persentase kerusakan tanaman sebesar  $>20\% - \leq 40\%$ . Bawang merah dengan tanaman refugia kacang tanah, kedelai dan kacang polong mengalami intensitas serangan hama *S.exigua* dengan kriteria sangat rendah, dengan persentase kerusakan tanaman hanya  $> 0\% - \leq 10\%$ , sehingga hasil umbi segar bawang merah yang didapat lebih banyak dibandingkan dengan tanaman yang mengalami intensitas serangan sedang. Disarankan untuk mengendalikan hama *S.exigua* pada bawang merah menggunakan tanaman refugia kacang tanah dan kedelai dengan pola tanam dobel strip, pada sisi guludan yang jaraknya 10 cm dari barisan terluar bawang merah dengan jarak tanam refugia tersebut 25 cm x 25 cm.

Kata Kunci: invasi, kolonisasi, larva, ngengat, tanaman refugia

**Abstract**

This research aims to obtain refugia plants from the fabaceae family that are effective in preventing the intensity of attacks by army caterpillars (*Spodoptera exigua* Hubner) on shallots. Experimental research with six single factor treatments was designed using a completely randomized design with three replications. The six treatments tested were shallots without refugia plants, shallots with refugia plants of peanuts, soybeans, green beans, peas and cowpeas. The parameters observed were colonization, invasion and intensity of *S. Exigua* pest attacks and the yield of fresh shallot bulbs. The results of the study showed that the treatment of a variety of fabaceae family refugia plants on shallots had an effect on invasion, colonization and the intensity of *S.exigua* pest attacks and the yield of fresh shallot bulbs. Shallots without refugia plants and with refugia plants, green beans and cowpeas experienced *S.exigua* attack intensity, with moderate criteria, with a percentage of plant damage of  $>20\% - \leq 40\%$ . Shallots with refugia plants of peanuts, soybeans and peas experience the intensity of *S.exigua* pest attack with very low criteria, with the percentage of plant damage only  $> 0\% - \leq 10\%$ , so that the yield of fresh bulbs of shallots obtained is more than the shallot plants that experience moderate attack intensity. It is recommended to control the *S.exigua* pest on shallots with peanut and soybean refugia plants using a double-stripe planting pattern on the side of the hill 10 cm from the outer row of shallots, with a refugia planting distance of 25cm x 25cm.

Keywords : invasion, colonization, larvae, moths, refugia plants

## PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L.) salah satu komoditi yang mempunyai nilai ekonomis penting, karena berfungsi sebagai sayuran yang populer dikonsumsi masyarakat, sebagai sumber pendapatan, memberi kesempatan kerja dan berpotensi sebagai penghasil devisa negara nonmigas bagi Indonesia (Ngawit et al., 2023). Komoditi ini juga berkontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah, karena berpengaruh positif terhadap perputaran uang yang kuang lebih mencapai Rp 2,7 triliun setiap tahun dan mampu memberikan keuntungan sebesar Rp 42.128.317 ha<sup>-1</sup> dalam satu musim tanam terhadap petani (Herlita et al., 2016).

Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan salah satu propinsi penghasil utama bawang merah di Indonesia. Beberapa wilayah di NTB menjadi sentra pengembangan bawang merah seperti kabupaten Lombok Barat, Lombok Timur, Lombok Utara, Sumbawa Barat dan Bima. Namun demikian produksi bawang merah di NTB mengalami penurunan sejak tahun 2021 sampai dengan 2023 sebanyak 14,61 % dari 11.885 ton menjadi 10.147 ton pada tahun 2023 (Badan Pusat Statistik NTB, 2024). Penyebabnya diduga masalah krusial saat ini, yaitu dampak dari perubahan iklim yang ekstrim terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman termasuk bawang merah (Ngawit, Farida, et al., 2023). Perubahan iklim ekstrim adalah kondisi beberapa unsur iklim yang magnitude dan atau intensitasnya cenderung berubah atau menyimpang dari dinamika dan kondisi rata-rata menuju ke arah (trend) tertentu (meningkat atau menurun). Adanya perubahan iklim menyebabkan: (1) suhu bumi meningkat, (2) kejadian iklim ekstrem (anomali iklim) meningkat, seperti peristiwa El-Nino yang menyebabkan kekeringan dan La-Nina yang menyebabkan banjir), (3) penurunan dan peningkatan suhu udara secara ekstrem, dan (4) perubahan pola curah hujan. Kondisi tersebut berdampak terhadap produksi tanaman bawang merah (Asogwa et al., 2008).

Pada kondisi iklim La-Nina, volume curah hujan yang tinggi mengakibatkan udara menjadi lembab, sehingga bawang merah terancam oleh peningkatan intensitas serangan hama *Helopeltis*, *Thrips tabaci* Lind. dan *Agrotis ipsilon* Hufn (Y. M. Sari et al., 2017). Sebaliknya bila kondisi iklim El-Nino, bawang merah terancam serangan hama *Spodoptera exigua* Hubner, yang merupakan hama utama yang menyerang tanaman bawang merah mulai dari fase vegetatif hingga panen (Aman et al., 2024). Ngengatnya merupakan serangga kosmopolitan sehingga memiliki kemampuan menyebar cepat pada tanaman bawang merah di dataran rendah dan dataran medium. Larva dari hama ini menyerang tanaman bawang merah sepanjang tahun baik musim kemarau maupun musim hujan (Moekasan et al., 2013). Kehilangan hasil akibat serangan hama ini berkisar antara 34% hingga 54% dan dapat menyebabkan gagal panen atau kehilangan hasil hingga 100% selama musim kemarau jika dibiarkan (Marhaen et al., 2016; Supyani et al., 2014).

Selama ini pengendalian *S. exigua* masih bertumpu pada penggunaan insektisida sintetik. Tindakan pengendalian yang biasa dilakukan petani adalah penyemprotan berbagai jenis insektisida yang dilakukan secara intensif setiap 4-7 hari. Penyemprotan insektisida secara intensif meningkatkan biaya pemeliharaan tanaman hingga 20-25%. Selain itu, penggunaan insektisida yang berlebihan dapat mencemari lingkungan. Petani beranggapan pestisida merupakan jaminan bagi keberhasilan produksi, namun pada kenyataannya insektisida yang diaplikasikan tidak selamanya berhasil mengendalikan hama *S. exigua* sehingga konsentrasi pestisida terus ditingkatkan mengakibatkan muncul serangga yang resisten (Ekawanti et al., 2023). Salah satu upaya untuk mengurangi penggunaan pestisida pada tanaman bawang merah adalah dengan menerapkan konsep pengendalian hama terpadu (PHT), yaitu upaya pengendalian serangan hama tanaman dengan teknik pengendalian secara terpadu untuk

mencegah kerugian dan kerusakan ekonomi, kerusakan lingkungan dan menciptakan pertanian berkelanjutan (Sari et al., 2016).

Salah satu penerapan PHT adalah pengendalian hama secara biologis dengan menggunakan tanaman refugia. Refugia adalah beberapa jenis tumbuhan yang dapat menyediakan tempat perlindungan, sumber pakan atau sumberdaya yang lain bagi musuh alami seperti predator dan parasitoid. Refugia merupakan tanaman perangkap atau pelindung yang bersifat memikat serangga hama dari tanaman utama ke tanaman refugia (Septariani et al., 2019). Menurut Laubertie et al. (2012), refugia menarik kedatangan serangga hama menggunakan karakter morfologi dan fisiologi dari bunga yaitu ukuran, bentuk, warna, keharuman, periode berbunga, serta kandungan nektar dan polen. Kebanyakan dari serangga lebih menyukai bunga yang berukuran lebih kecil, cenderung terbuka, kandungan nektar dan polen tinggi dengan waktu berbunga yang cukup lama. Dinyatakan pula oleh Pribadi et al. (2020), bahwa refugia biasanya banyak dari tumbuhan bunga famili Compositae atau Asteraceae seperti bunga kertas (*Zinnia spp.*), bunga kenikir (*Cosmos caudatus*), bunga matahari (*Helianthus annuus*), bunga jengger ayam (*Celosia cristata*), bunga jengger ayam kipas kuning (*Celosia plumosa*), dan bunga jengger ayam kipas merah (*Celosia plumosa*). Refugia dari tanaman bunga ini, lebih disukai oleh kutu dan imago serta ngengat dari serangga hama. Sedangkan larva (ulat) dari hama-hama penting lebih menyukai daun dan tunas-tunas muda dari tanaman budidaya (Sakir & Desinta, 2018).

Penyerang utama hama *S. exigua* pada bawang merah adalah larvanya. Bersifat polifag, sehingga selain menyerang bawang juga tanaman cabai, kubis, tomat, bayam, kapas, jagung, tembakau, kedelai, kacang tanah, kacang hijau dan sebagainya. Serangan hama ini mendadak dan dalam jumlah yang banyak bergerombol dengan barisan teratur dan biasanya dilakukan setelah matahari terbenam, sehingga disebut sebagai ulat tentara (Febrianasari et al., 2014). Menurut Ngawit et al. (2021), larva hama ini lebih menyukai daun tanaman yang lunak, lembut dan tidak berbulu dari famili fabaceae, seperti antara lain kedelai, kacang tanah, kacang tunggak, kacang hijau dan kacang polong. Tanaman kacang-kacangan tersebut dapat mempengaruhi perhatian hama *S. exigua* dan memilikinya sebagai sumber makanan dan inangnya sehingga bawang merah terhindar dari serangan hama tersebut.

Pemilihan spesies tanaman famili fabaceae sebagai tanaman refugia lebih memungkinkan dibandingkan dengan tanaman bunga pada bawang merah yang berkembang di suatu wilayah. Masalahnya, informasi yang komprehensif mengenai pengaruh dari masing-masing spesies fabaceae, pengaturan pola tanam dan populasinya terhadap serangan *S. exigua* pada tanaman bawang merah belum banyak dilaporkan. Informasi yang berkaitan dengan *S. exigua* di Indonesia umumnya hanya terbatas pada pengujian efektifitas insektisida. Sehubungan dengan masalah itu, maka telah dilakukan penelitian yang diharapkan dapat memberikan informasi yang komprehensif tentang pengaruh tanaman refugia dari famili fabaceae terhadap intensitas serangan hama *S. exigua* pada tanaman bawang merah yang ditanam dengan polatanam *double strip cropping*. Sehingga dapat ditentukan spesies famili fabaceae sebagai tanaman refugia pada bawang merah, yang efektif menangkali serangan hama *S. exigua*.

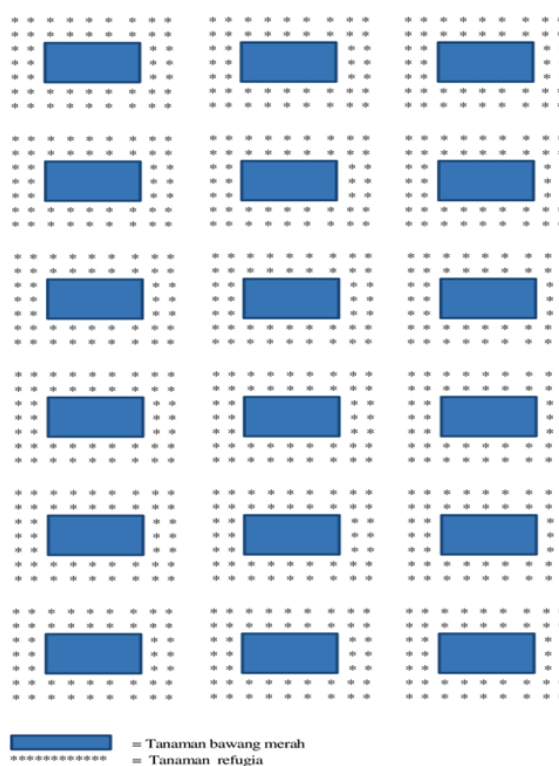
## METODE PENELITIAN

### Metode, Bahan dan Alat Penelitian

Penelitian eksperimental ini dilaksanakan di dusun Bongor, desa Kebun Ayu, kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat, NTB. Pelaksanaan penelitian mulai bulan Maret 2023 sampai dengan bulan Mei 2023. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, sabit, pisau, cecapang, timbangan analitik, meteran atau penggaris, gunting, ember, nampan plastik, amplop, bamboo, papan etiket, tari rafia, lupe, kamera, dan alat tulis menulis serta alat

penunjang lainnya. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang tanah varietas Bison, kedelai varietas Willis, kacang hijau varietas Parkit, kacang polong dan kacang tunggak kultivar lokal, bibit bawang merah kultivar ampenan, fungisida Siento 550 EC., pupuk NPK Ponska dan pupuk organik padat.

Percobaan dirancang dengan rancangan acak lengkap dengan 6 perlakuan, yaitu :  $R_0$  = tanaman bawang merah tanpa refugia;  $R_1$  = tanaman bawang merah dengan refugia kacang tanah;  $R_2$  = tanaman bawang merah dengan refugia kedelai;  $R_3$  = tanaman bawang merah dengan refugia kacang hijau;  $R_4$  = tanaman bawang merah dengan refugia kacang polong; dan  $R_5$  = tanaman bawang merah dengan refugia kacang tunggak. Masing-masing tanaman refugia tersebut ditanam 2 baris pada sisi guludan yang jaraknya 10 cm dari barisan bawang merah yang terluar dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga ada 18 unit percobaan yang ditempatkan secara acak pada areal percobaan. Layout penanaman bawang merah dan tanaman refugia pada setiap perlakuan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Layout penanaman bawang merah dan tanaman refugia

**Gambar 1.** Layout Penanaman Bawang Merah dan Tanaman Refugia

### Pelaksanaan Penelitian

Pengolahan tanah dilakukan dengan sekali bajak dan sekali garu agar tanah gembur dan rata. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan petak-petak perlakuan yang berbentuk guludan memanjang dengan ukuran panjang 2,0 m x lebar 1,5 m sebanyak 18 petak perlakuan. Jarak antar petak-petak perlakuan 0,5 m dan pada sisi pinggir areal percobaan dibuatkan larikan yang berfungsi sebagai saluran drainase, lebar 50 cm dan dalamnya 30 cm dengan menyesuaikan kondisi lahan yang ada. Aplikasi pupuk organik menggunakan pupuk organik padat dosis 25 ton ha<sup>-1</sup> dilakukan setelah selesai pembuatan petak-petak perlakuan dengan cara menyebarkan merata di permukaan bedengan kemudian diaduk merata lalu ditanam dalam tanah. Pemupukan NPK-Phoska sebagai pupuk dasar diberikan pada saat tanam bawang

merah, dengan dosis 250 kg ha<sup>-1</sup>. Aplikasi pupuk NPK-Phonska dengan cara membenamkannya pada larikan yang dibuat diantara barisan bawang merah dengan jarak ± 5 cm dan dalamnya ± 3 cm. Bibit bawang merah yang digunakan adalah kultivar ampenan yang ditanam dengan 1 siung per lubang dengan jarak tanam 15 cm x 10 cm sehingga diperoleh 11 baris pada setiap petak-petak perlakuan. Benih kacang tanah, kedelai, kacang hijau, kacang merah dan kacang tunggak, ditanam tiga hari setelah penanaman bawang merah dengan jarak tanam sesuai dengan perlakuan. Penanaman dilakukan dengan cara ditugal sedalam ± 3 cm, sebanyak 2 biji per lubang tanam, dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm.

Penyiraman tanaman dengan cara genangan yang dilakukan sehari sebelum tanam untuk mempermudah proses penanaman. Penyiraman tanaman selanjutnya dilakukan saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam (HST), yang dilakukan setiap 10 hari sekali sampai tanaman berumur 50 HST. Pengendalian hama dilakukan dengan cara manual, yaitu dengan mengutip atau mengambil hama belalang pada daun daun tanaman yang terserang kemudian dimusnahkan. Pengendalian hama cara kimiawi tidak dilakukan. Pengendalian penyakit dilakukan untuk menangkal infeksi penyakit embun upas yang gejalanya muncul saat tanaman berumur 28 HST. Pengendalian menggunakan fungisida Siento 550 EC dosis 2,0 l ha<sup>-1</sup> dengan volume semprot 500 l air ha<sup>-1</sup>, yang diaplikasikan saat tanaman berumur 30 HST.

**Pengamatan Parameter dan Analisis Data**

Parameter yang diamati meliputi invasi hama *S. Exigua*, kolonisasi *S. Exigua*, intensitas serangan hama *S. Exigua* dan hasil tanaman bawang merah. Pengambilan data di lapangan dilakukan dengan metode mutlak pada tanaman sampel yang ditetapkan sebanyak 25 rumpun pada setiap petak-petak perlakuan. Tanaman sampel ditetapkan dengan metode sampling beraturan berdasarkan arahan garis diagonal petak perlakuan. Pengamatan hasil tanaman bawang merah dilakukan dengan cara memanen setiap rumpun tanaman sampel yang diamati pada setiap petak-petak perlakuan. Panen dilakukan saat tanaman berumur 65 hari setelah tanam. Selanjutnya dihitung berat segar umbi tanaman bawang merah dari masing-masing petak-petak perlakuan.

Pengamatan invasi dilakukan dengan cara mengamati kemunculan hama *S. exigua* pada setiap petak-petak percobaan. Pengamatan invasi dilakukan setelah tanaman bawang merah tumbuh yaitu pada saat umur HST. Pengamatan kolonisasi dimulai pada saat tanaman berumur 10 HST, pada masing-masing tanaman sampel di setiap petak-petak perlakuan. Rata-rata koloni *S. exigua* pada masing-masing perlakuan tanaman refugia dihitung menggunakan rumus (Ngawit, Jayaputra, et al., 2023; Paparang et al., 2016):

$$P = \frac{n}{N} \dots\dots\dots (1)$$

- Dimana, P = Populasi koloni
- n = Jumlah *S. exigua* yang ditemukan pada tanaman sampel
- N = Jumlah tanaman sampel yang diamati

Pengamatan intensitas serangan hama *S. exigua* dilakukan dengan cara menghitung persentase (%) tanaman terserang dengan menggunakan rumus menurut Hastuti et al. (2016), yaitu :

$$I = \frac{a}{a + b} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

- Dimana, I = Intensitas serangan hama *S. exigua*
- a = Banyaknya daun terserang
- b = Jumlah daun tidak terserang

Setelah intensitas serangan hama *S. exigua* dapat dihitung berdasarkan persentase tanaman terserang, maka akan dimasukkan ke tabel kriteria serangan (Tabel 1) untuk mengetahui tingkat serangan hama *S. exigua* pada masing-masing perlakuan.

**Tabel 1.** Tingkat Serangan *S. exigua* pada Tanaman Bawang Merah yang Diperlakukan dengan Tanaman Refugia Familia Fabaceae

No.	Persentase Serangan	Tingkat Serangan
1	0 %	Sehat
2	> 0 - ≤10%	Sangat Rendah
3	> 10 - ≤20%	Rendah
4	> 20 - ≤40%	Sedang
5	> 40 - ≤60%	Tinggi
6	> 60 - ≤100%	Sangat Tinggi

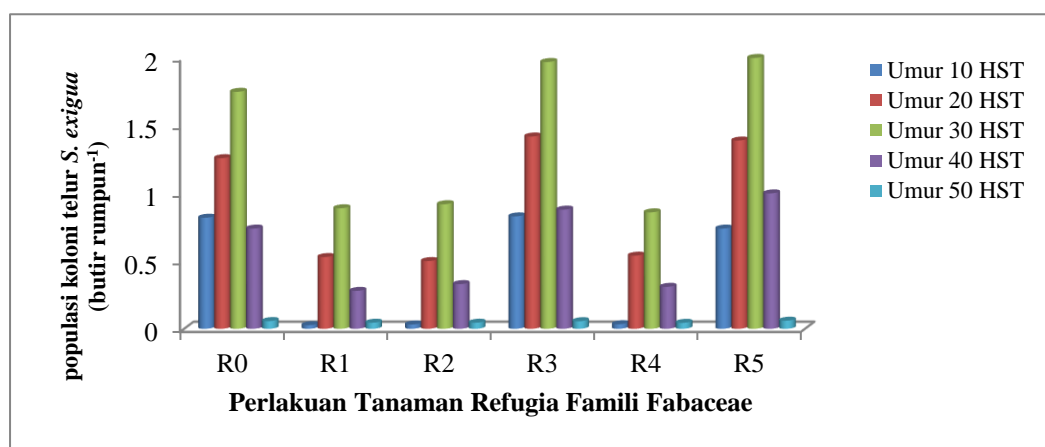
Sumber : Moekasan et al. (2012)

Data dianalisis menggunakan Anova (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5%. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan tanaman refugia terhadap parameter pengamatan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5 %.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pengaruh Ragam Refugia Famili Fabaceae terhadap Invansi dan Kolonisasi Spodoptera exigua Hubner pada Bawang Merah

Berdasarkan pengamatan keberadaan imago dan populasi telur, proses invasi dan kolonisasi hama *S. exigua* sudah terjadi sejak tanaman bawang merah berumur 10 HST. Invasi hama ini pada tanaman bawang merah ditandai dengan kehadiran imago dan keberadaan populasi telur *S. exigua*. Pola invasi hama *S. exigua* pada keenam perlakuan ragam tanaman refugia famili fabaceae menunjukkan perbedaan yang signifikan (Tabel 2). Berdasarkan populasi telur yang ditemukan, invasi *S. exigua* dominan terjadi pada perlakuan tanaman bawang merah tanpa refugia, refugia kacang hijau dan kacang tunggak sejak pengamatan umur tanaman bawang merah 10 HST sampai dengan pengamatan umur tanaman 30 HST. Pada pengamatan berikutnya dominansi tersebut berubah, populasi telur *S. exigua* per rumpun tanaman bawang hanya ditemukan dominan pada petak perlakuan tanpa refugia dan pada perlakuan refugia famili faabaceae populasi telur *S. exigua* tidak berbeda nyata (Gambar 2).



**Gambar 2.** Pola perkembangan populasi telur hama *S. exigua*

Data pada Gambar 2 menunjukkan bahwa, terjadi perbedaan yang signifikan jumlah koloni telur *S.exigua* pada perlakuan tanaman bawang merah tanpa ferugia (R<sub>0</sub>), refugia kacang hijau (R<sub>3</sub>) dan kacang tunggak (R<sub>5</sub>) dibandingkan dengan tanaman bawang merah dengan perlakuan refugia kacang tanah (R<sub>1</sub>), kedelai (R<sub>2</sub>) dan kacang polong (R<sub>4</sub>). Kolonisasi telur *S.exigua* pada perlakuan tanaman bawang merah tanpa refugia, refugia kacang hijau dan kacang tunggak sudah dimulai pada saat tanaman berumur 10 HST dengan rata-rata 0,82, 0,83 dan 0,74 koloni rumpun<sup>-1</sup>, kemudian kolonisasi kelompok telur mengalami peningkatan yang cepat dan mencapai puncaknya pada saat tanaman bawang berumur 30 HST, dengan populasi rata-rata 3,75, 3,64 dan 4,11 koloni rumpun<sup>-1</sup>. Setelah tanaman berumur 40 HST, kolonisasi kelompok telur terus mengalami kolonisasi yang lambat dan mengalami penurunan yang drastis, sehingga pada saat tanaman berumur 50 HST kolonisasi kelompok telur *S.exigua* sangat sedikit ditemukan dan jumlahnya tidak berbeda signifikan pada semua perlakuan (Tabel 2).

Kolonisasi kelompok telur *S.exigua* pada perlakuan tanaman refugia kacang tanah, kedelai dan kacang merah, muncul lebih lambat yaitu mulai terjadi pada saat tanaman berumur 20 HST dengan jumlah koloni telur rata-rata sebanyak 0,050 - 0,054 koloni rumpun<sup>-1</sup>. Kolonisasi kelompok telur mengalami peningkatan dengan waktu yang lebih singkat dan mencapai puncaknya pada saat tanaman bawang berumur 30 HST, dengan jumlah rata-rata koloni telur sebanyak 0,086 - 0,092 koloni rumpun<sup>-1</sup>. Kemudian kolonisasi telur *S.exigua* pada ketiga perlakuan refugia tersebut mengalami penurunan yang drastis pada saat tanaman berumur 40 HST, sehingga pada saat tanaman bawang berumur 50 HST koloni telur ditemukan sangat sedikit. Munurunya jumlah koloni telur *S.exigua*, menunjukkan trend yang sama pada semua perlakuan, yaitu setelah tanaman berumur 30 HST. Penyebabnya menurut Ngawit et al. (2023a), berhubungan dengan siklus hidup *S.exigua* yang dipengaruhi oleh tanaman inang, temperatur, curah hujan dan iklim. Siklus hidup *S.exigua* mulai dari telur, larva, pupa sampai ngengat pada tanaman bawang 36,3 hari, tomat 36, 5 dan kacang-kacangan 53,0 hari. Telur menetas dalam tiga sampai lima hari pada musim panas. Larva, biasanya ada lima instar, meskipun instar tambahan terkadang dilaporkan.

Durasi instar dalam kondisi musim panas dilaporkan masing-masing 2,3; 2,2; 1,8; 1,0, dan 3,1 hari dan pada suhu konstan 30°C waktu perkembangan instar, masing-masing 2,5; 1,5; 1,2; 1,5, dan 3,0 hari (Taylor dan Riley, 2008). Dilaporkan oleh Greenberg et al. (2001), bahwa proses kepompong terjadi di dalam tanah. Ruang tersebut dibangun dari partikel pasir dan tanah yang disatukan dengan sekresi oral yang mengeras saat mengering. Durasi tahap kepompong adalah enam hingga tujuh hari selama musim panas. Ngengat berukuran sedang, rentang sayapnya 25 hingga 30 mm (Hastuti et al., 2016). Perkawinan terjadi segera setelah ngengat muncul, dan oviposisi dimulai dalam waktu dua hingga tiga hari. Oviposisi berlangsung selama periode tiga hingga tujuh hari, dan ngengat biasanya mati dalam waktu sembilan hingga 10 hari setelah muncul (Georghious dan Saito, 2012). Jadi, setelah tanaman bawang merah berumur 30 HST sampai dengan 50 HST sangat masuk akal jumlah koloni telur *S.exigua* sangat sedikit, mengengat telur telah menetas dan tumbuh memasuki siklus fase instar larva, kemudian pupa dan tumbuh dewasa menjadi gengat, kawin, oviposisi dan mati.

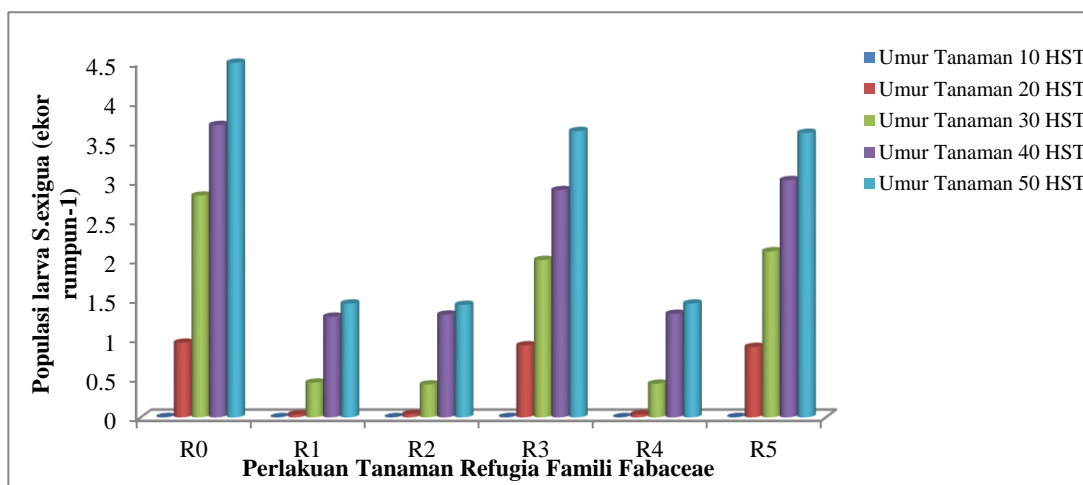
**Tabel 2.** Pengaruh ragam tanaman refugia famili fabaceae terhadap rata-rata populasi telur *S. exigua* pada tanaman bawang merah umur 10,20,30,40 dan 50 HST

Perlakuan	Rata-rata populasi telur <i>S. exigua</i> (koloni rumpun <sup>-1</sup> ) saat tanaman berumur 10 HST sampai dengan 50 HST				
	10 HST	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST
R <sub>0</sub>	0,820 a	1,927 ab	3,7467 ab	1,7400 c	0,9237 ab
R <sub>1</sub>	0,027 b	0,053 c	0,0887 c	0,0277 d	0,0453 c
R <sub>2</sub>	0,032 b	0,050 c	0,0917 c	0,0330 d	0,0450 c

R <sub>3</sub>	0,830 a	1,917 b	3,6367ab	1,8867 b	0,8897 b
R <sub>4</sub>	0,034 b	0,054 c	0,0860 c	0,0313 d	0,0443 c
R <sub>5</sub>	0,740 a	1,957 a	4,1067 a	2,0033 a	0,9603 a
BNJ <sub>0,05</sub>	0,0989	0,03199	0,4102	0,03075	0,0569

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

Setelah proses penetasa telur yang terjadi pada masa waktu tiga sampai lima hari setelah oviposisi, hama *S. exigua* memasuki siklus hidup baru sebagai larva. Larva dalam perkembangannya terdiri dari lima sampai tujuh instar, bergerombol membentuk koloni larva dan selanjutnya menginvasi pada beberapa tanaman inang yang disukainya. Sehingga fase ini juga sering disebut sebagai fase invasi ulat tentara (Taylor & Riley, 2008). Perkembangan populasi larva pada tanaman bawang merah yang diperlakukan dengan beberapa jenis tanaman refugia famili fabaceae menunjukkan trend yang berbeda signifikan (Tabel 3). Perkembangan populasi larva hama *S. exigua* pada setiap fase umur tanaman bawang merah menunjukkan fluktuasi yang berlawanan dengan populasi koloni telurnya. Data pada Gambar 3, menunjukkan bahwa, pada waktu umur tanaman 10 HST sampai dengan 20 HST jumlah populasi larva *S. exigua* sangat rendah dan pada beberapa tanaman sampel tidak ditemukan terutama pada perlakuan tanaman refugia kacang tanah, kedelai dan kacang polong. Namun pada perlakuan bawang merah dengan tanaman refugia kacang hijau dan kacang tunggak serta tanpa perlakuan tanaman refugia, larva *S. exigua* mulai ditemukan pada saat tanaman bawang berumur 20 HST (Gambar 3).



**Gambar 3.** Pola perkembangan populasi larva hama *S. exigua*

Puncak populasi larva terjadi pada saat tanaman bawang berumur 40 HST sampai dengan umur 50 HST dengan rata-rata populasi larva pada bawang merah tanpa perlakuan tanaman refugia 3,71 sampai dengan 4,57 ekor rumpun<sup>-1</sup>, pada perlakuan refugia kacang hijau 2,88 sampai dengan 3,63 ekor rumpun<sup>-1</sup>, dan pada perlakuan refugia kacang tunggak 3,01 sampai dengan 3,61 ekor rumpun<sup>-1</sup> (Tabel 3). Menurut Rauf (1999), tingginya populasi larva *S. exigua* pada saat tanaman berumur 40 HST sampai dengan 50 HST disebabkan oleh ketersediaan makanan yang berlimpah. Puncak pertumbuhan bawang merah terjadi saat umur 40 HST sampai dengan 50 HST, pada fase itu tanaman sangat rentan mendapat serangan hama *S. exigua*. Pada kondisi lingkungan yang mendukung di musim panas, hampir tidak ada varietas bawang merah yang tahan terhadap serangan hama ini pada saat tanaman berumur 50 HST (Negara, 2003). Sehubungan dengan pernyataan tersebut, diduga penyebab lebih



rendahnya populasi larva *S. exigua* yang ditemukan pada perlakuan refugia kacang tanah, kedelai dan kacang polong, karena larva *S. exigua* sudah kekenyangan memakan daun kacang tanah, kedelai dan kacang polong yang tumbuh rimbun sehingga tidak sampai menyerang tanaman bawang merah. Akibatnya populasi larva yang ditemukan pada ketiga perlakuan tanaman refugia tersebut signifikan lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanaman refugia kacang hijau, kacang tunggak dan tanpa perlakuan tanaman refugia (Tabel 3). Hasil ini diperkuat oleh laporan Taylor & Riley (2008), bahwa larva *S. exigua*, memiliki kisaran inang yang luas, dan kelompok tanaman faabaceae yang paling disukainya adalah buncis, kacang polong, kacang panjang, kacang tanah dan kedelai. Namun kurang menyukai kacang hijau, kacang tunggak dan keluarga fabaceae lainnya yang strktur morfologi organnya berbulu, kasar dan keras (Marsadi et al., 2017). Paparang et al., (2016), juga melaporkan bahwa kerimbunan daun dengan tekstur yang lembut dan halus sangat disukai oleh larva *S. exigua* baik sebagai inang, tempat berteduh dan sumber makanannya. Xia-lin et al. (2011), juga melaporkan bahwa ngengat *S. exigua* lebih senang meletakkan telur-telurnya pada tanaman dengan morfologi lunak dan halus seperti bawang, kol, sawi, wortel dan seladri dibandingkan famili tanaman poaceae dan fabaceae.

**Tabel 3.** Pengaruh ragam tanaman refugia famili fabaceae terhadap rata-rata populasi larva *S. exigua* pada tanaman bawang merah umur 10,20,30,40 dan 50 HST

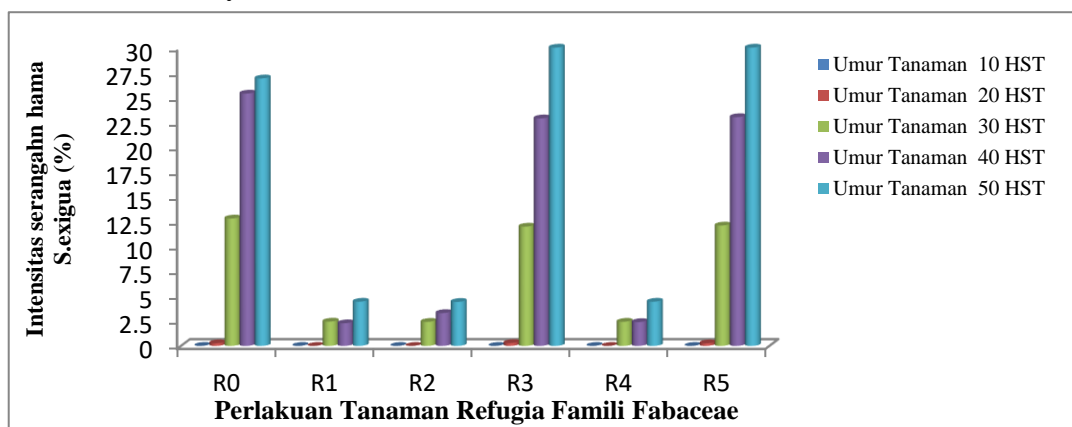
Perlakuan	Rata-rata populasi larva <i>S. exigua</i> (ekor rumpun <sup>-1</sup> ) saat tanaman berumur 10 HST sampai dengan 50 HST				
	10 HST	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST
R <sub>0</sub>	0,00317 b	0,9467 a	2,8133 b	3,7100 a	4,5700 a
R <sub>1</sub>	0,00223 c	0,0363 b	0,4400 d	1,2767 d	1,4433 c
R <sub>2</sub>	0,00240 c	0,0403 b	0,4167 d	1,3033 d	1,4267 c
R <sub>3</sub>	0,00387 a	0,9133 a	1,9967 c	2,8833 c	3,6333 b
R <sub>4</sub>	0,00207 c	0,0387 b	0,4267 d	1,3033 d	1,4433 c
R <sub>5</sub>	0,00403 a	0,8933 a	2,1067 b	3,0100 b	3,6100 b
BNJ <sub>0,05</sub>	3,75045	0,05538	0,0952	0,0467	0,0489

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

### **Pengaruh Ragam Refugia Famili Fabaceae terhadap Intensitas Serangan Hama *Spodoptera exigua* Hubner dan Hasil Bawang Merah**

Fluktuasi pola serangan hama *S. exigua* pada bawang merah menunjukkan trend yang mirip dengan pola perkembangan populasi larwanya pada setiap fase umur tanaman. Data pada Gambar 4, menunjukkan bahwa intensitas serangan hama ini sangat rendah pada saat tanaman berumur 10 HST sampai dengan umur 20 HST, karena lebih banyak tanaman sampel tidak mengalami kerusakan akibat dimakan oleh larva *S. exigua*. Kerusakan tanaman akibat serangan larva *S. exigua* mulai ditemukan setelah tanaman berumur 30 HST. Terjadi perbedaan yang signifikan intensitas serangan hama *S. exigua* pada tanaman bawang merah dengan perlakuan tanpa tanaman refugia, perlakuan refugia kacang hijau dan kacang tunggak dibanding dengan tanaman bawang merah dengan perlakuan refugia kacang tanah, kedelai dan kacang polong (Tabel4). Tampak pula bahwa, peningkatan intensitas serangan *S. exigua* selain karena faktor perlakuan juga erat kaitannya dengan semakin bertambahnya umur tanaman bawang merah. Karena menurut Moekasan et al. (2013), dengan semakin tuanya umur tanaman bawang merah pertumbuhan daunnya semakin rimbun akibatnya semakin banyak daun bawang merah yang terserang *S. exigua*. Sakir & Desinta (2018), menyatakan bahwa larva *S. exigua* lebih menyukai tanaman dengan struktur morfologi yang lunak dari tunas dan daun

muda, rimbun dan menaungi karena dapat dimanfaatkan oleh larva sebagai inang tempat berteduh, bersembunyi dan makan.



**Gambar 4.** Pola perkembangan intensitas serangan hama *S.exigua*

Intensitas serangan *S. exigua* pada tanaman bawang merah tanpa perlakuan refugia dan dengan refugia kacang hijau dan kacang tunggak, signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan intensitas serangan *S.exigua* pada perlakuan refugia kacang tanah, kedelai dan kacang polong. Intensitas serangan tertinggi terjadi pada perlakuan tanpa refugia dan perlakuan refugia kacang hijau dan kacang tunggak dan maksimal terjadi pada saat tanaman berumur 40 HST dan 50 HST. Pada perlakuan tanaman bawang merah tanpa refugia intensitas serangan *S. exigua* sebesar 25,38% dan 26,90%, pada perlakuan refugia kacang hijau 22,88% dan 31,30 %, dan pada perlakuan refugia kacang tunggak 23,01 dan 32,61 %. Penyebab lebih tingginya intensitas serangan *S. exigua* di ketiga perlakuan tersebut karena larva dan ngengat *S. exigua* kurang tertarik dengan kacang hijau dan kacang tunggak. Ngengat tidak mau hinggap untuk bertelur dan oviposisi, demikian pula larva juga tidak mau makan karena daun kacang hijau dan kacang tunggak kasar dan berbulu serta bunganya tidak harum. Akibatnya invasi larva lebih fokus langsung kepada tanaman bawang merah sehingga pada kedua perlakuan refugia tersebut populasi larva signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Karena menurut Xia-lin et al., (2011), larva *S. exigua* lebih tertarik kepada struktur morfologi daun dan umbi bawang merah yang empuk lembut dan halus.

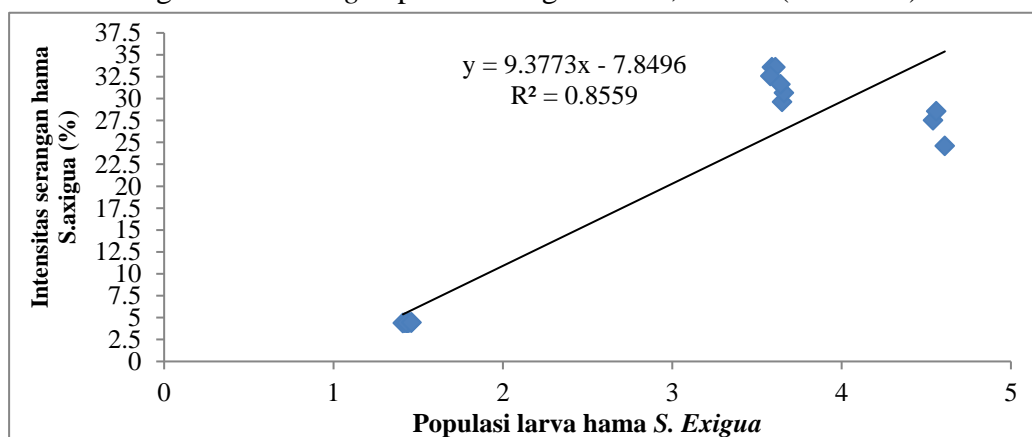
**Tabel 4.** Pengaruh ragam tanaman refugia famili fabaceae terhadap rata-rata intensitas serangan *S. exigua* pada tanaman bawang merah umur 10,20,30,40 dan 50 HST

Perlakuan	Rata-rata intensitas serangan hama <i>S. exigua</i> (%) saat tanaman berumur 10 HST sampai dengan 50 HST				
	10 HST	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST
R <sub>0</sub>	0,0055 a	0,2700 b	12,8133 a	25,3767 a	26,9033 b
R <sub>1</sub>	0,0021 d	0,0027 c	2,4400 d	2,2767 c	4,4433 c
R <sub>2</sub>	0,0025 c	0,0029 c	2,4167 d	3,3033 c	4,4267 c
R <sub>3</sub>	0,0055 a	0,2933 a	11,9967 c	22,8833 b	31,300 a
R <sub>4</sub>	0,0019 d	0,0035 c	2,4267 d	2,3967 c	4,4433 c
R <sub>5</sub>	0,0052 b	0,2633 b	12,1067 b	23,0100 b	32,6100 a
BNJ <sub>0,05</sub>	000,3328	0,0173	0,0952	1,1128	2,2224

Keterangan : Angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ<sub>0,05</sub>.

Data pada Tabel 4, menunjukkan bahwa pada saat tanaman bawang merah berumur 20,30, 40 dan 50 HST intensitas serangan hama *S. exigua* pada perlakuan refugia kacang hijau dan kacang tunggak berbeda signifikan dengan perlakuan refugia kacang tanah, kedelai, dan kacang polong. Sedangkan pada saat bawang merah berumur 10 HST sampai dengan 20 HST tidak ditemukan kerusakan tanaman yang berarti, sehingga besarnya intensitas serangan hama *S. exigua* tidak berbeda signifikan pada semua perlakuan. Berdasarkan indikator dan kriteria tingkat serangan *S. exigua* pada tanaman bawang merah, Moekasan et al. (2013), melaporkan bahwa, intensitas serangan hama *S. exigua* pada perlakuan tanpa refugia dan perlakuan refugia kacang hijau dan kacang tunggak, termasuk ke dalam kategori tingkat serangan yang sedang, karena persentase kerusakan tanaman bawang merah pada ketiga perlakuan refugia tersebut berkisar antara  $>20\%$  -  $\leq 40\%$ . Sedangkan intensitas serangan *S. exigua* pada perlakuan refugia kacang tanah, kedelai dan kacang polong termasuk kedalam kategori sangat rendah, karena persentase serangan pada ketiga perlakuan tersebut hanya pada kisaran  $>0$  -  $\leq 10\%$ .

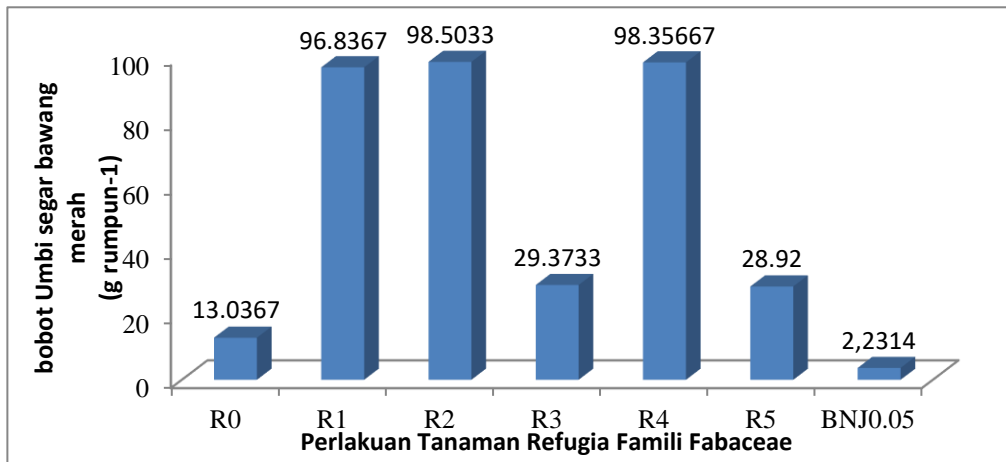
Bila dikaji hubungan korelasi antara populasi larva dengan intensitas serangan hama *S. exigua* pada tanaman bawang merah sejak awal pengamatan umur tanaman 10 HST sampai dengan 50 HST, terjadi hubungan regresi dan korelasi yang kuat dan bersifat positif. Terdapat hubungan regresi korelasi yang signifikan antara populasi larva dengan intensitas serangan hama *S. exigua* dengan nilai koefisien korelasi 0,8559 dan nilai koefisien regresi 9,3773. Jadi dapat dinyatakan bahwa setiap terjadi kenaikan populasi 1 ekor larva terjadi peningkatan intensitas serangan hama *S. exigua* pada bawang merah 9,3773 % (Gambar 5).



**Gambar 5.** Hubungan regresi dan korelasi antara populasi larva dengan Intensitas serangan hama *S. Exigua*

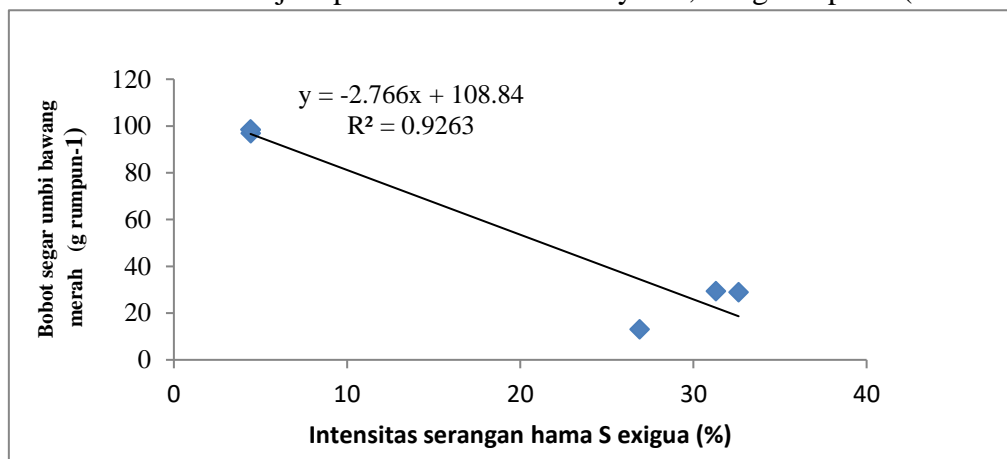
Tingginya intensitas serangan hama *S. exigua* pada perlakuan tanpa refugia dan perlakuan dengan refugia kacang hijau dan kacang tunggak ternyata menyebabkan turunnya hasil bawang merah. Data pada Gambar 6, menunjukkan bahwa, bobot umbi segar bawang merah pada perlakuan refugia kacang tanah, kedelai dan kacang tunggak signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan bobot umbi segar bawang merah pada perlakuan tanpa tanaman refugia dan perlakuan refugia kacang hijau dan kacang tunggak. Bobot umbi segar yang diperoleh pada perlakuan refugia kacang tanah, kedelai dan kacang polong sebanyak 96,84 g rumpun<sup>-1</sup>, 98,5033 g rumpun<sup>-1</sup> dan 98,3567 g rumpun<sup>-1</sup>. Sedangkan rata-rata bobot umbi segar bawang merah pada perlakuan tanpa perlakuan tanaman refugia dan perlakuan refugia dengan tanaman kacang hijau dan kacang tunggak hanya 13,0367 g rumpun<sup>-1</sup> 29,3733 g rumpun<sup>-1</sup> dan 28.920 g rumpun<sup>-1</sup>. Tinggi rendahnya hasil bawang merah pada perlakuan ragam tanaman refugia famili fabaceae dipengaruhi oleh tinggi rendahnya tingkat intensitas serangan hama *S. exigua*. Hal ini sesuai dengan

hasil penelitian Haryati & Nurawan (2009), bahwa semakin tinggi intensitas serangan hama *S. exigua* maka semakin rendah hasil tanaman bawang merah yang didapat.



**Gambar 6.** Bobot umbi segar bawang merah akibat diperlakukan dengan ragam tanaman refugia famili Fabaceae

Hasil analisis regresi korelasi antara intensitas serangan hama *S. exigua* dengan hasil bobot segar umbi bawang merah per rumpun semakin memperkuat pernyataan di atas bahwa, terjadi hubungan korelasi negatif yang signifikan antara intensitas serangan hama *S. exigua* dengan hasil tanaman bawang merah yang ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi 0,9263 dan nilai koefisien regresi -2,766 dengan sifat hubungan korelasi yang signifikan. Jadi dapat dinyatakan bahwa bila terjadi kenaikan intensitas serangan setiap satu satuan maka akan terjadi penurunan hasil sebanyak 2,766 g rumpun<sup>-1</sup> (Gambar 7).



**Gambar 7.** Hubungan regresi dan korelasi antara Intensitas serangan hama *S. Exigua* dengan bobot segar umbi bawang merah

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan uraian pada pembahasan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yang antara lain : Perlakuan ragam tanaman refugia famili fabaceae pada bawang merah berpengaruh terhadap invansi, kolonisasi, dan intensitas serangan hama *Spodoptera exigua* Hubner dan hasil bawang merah. Bawang merah tanpa tanaman refugia

dan dengan refugia kacang hijau dan kacang tunggak mengalami intensitas serangan hama *Spodoptera exigua* Hubner, dengan kriteria sedang, dengan persentase kerusakan tanaman sebesar  $>20\%$  -  $\leq 40\%$ . Bawang merah dengan tanaman refugia kacang tanah, kedelai dan kacang polong mengalami intensitas serangan hama *Spodoptera exigua* Hubner dengan kriteria sangat rendah, dengan persentase kerusakan tanaman hanya  $> 0\%$  -  $\leq 10\%$ , sehingga hasil bobot segar umbi bawang merah yang didapat lebih banyak dibandingkan dengan tanaman yang mengalami intensitas serangan sedang.

#### Saran

Disarankan untuk mengendalikan hama *Spodoptera exigua* Hubner pada bawang merah menggunakan tanaman refugia kacang tanah, kedelai dan kacang polong, dengan pola tanam double strip, pada sisi guludan yang jaraknya 10 cm dari barisan terluar bawang merah dengan jarak tanam refugia tersebut 25 cm x 25 cm.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada yang terhormat Bapak Rektor Universitas Mataram, Bapak Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mataram dan Bapak Ketua LPPM Universitas Mataram atas dana yang diberikan melalui penelitian skim PNBP Peningkatan Kapasitas tahun 2023 dengan nomor kontrak 1661/UN18.L.1/PP/2023.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aman, A., Gani, M. S., & Parawansa, A. K. (2024). Pengendalian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Exigna* Hubner) dengan Sistem Lampu Perangkap pada Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L. Var. *Aggregatum*) di Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 5(2), 239–243. <https://doi.org/10.33096/AGROTEKMAS.V5I2.615>
- Asogwa, E., Hammed, L., & Ndubuaku, T. (2008). Integrated Production and Protection Practices of Cashew (*Anacardium occidentale*) in Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 7(25), 4868–4873. <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/59681>
- Badan Pusat Statistik NTB. (2024). *Statistik Tanaman Pangan Provinsi Nusa Tenggara Barat*. Badan Pusat Statistik NTB.
- Ekawanti, A., Kurnia, N. R. D., Arifin, F. A. M., Mahdalena, L. A., Mujahidin, I., & Novenda, I. L. (2023). Sistem Pengendalian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Exigua*) di Lahan Bawang Merah Berbasis Pertanian Berkelanjutan pada Kelompok Tani Desa Karanggeger Probolinggo. *Jurnal Abdidas*, 4(6), 465–472. <https://doi.org/10.31004/ABDIDAS.V4I6.856>
- Febrianasari, R., Tarno, H., & Afandhi, A. (2014). Efektifitas klorantraniliprol dan flubendianid pada ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner) (Lepidoptera : Noctuidae). *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 2(4), 103–109. <https://jurnalhpt.ub.ac.id/index.php/jhpt/article/view/157>
- Haryati, Y., & Nurawan, A. (2009). Peluang pengembangan feromon seks dalam pengendalian hama ulat bawang (*Spodoptera exigua*) pada bawang merah. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 28(2), 72–77.
- Herlita, M., Tety, E., & Khaswarina, S. (2016). Analisis pendapatan usahatani bawang merah (*Allium ascanolicum*) di Desa Sei.Geringging Kecamatan Kampar Kabupaten Kampar. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, 3(1), 1–12. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/9143>

- Laubertie, E. A., Wratten, S. D., & Hemptinne, J. L. (2012). The contribution of potential beneficial insectary plant species to adult hoverfly (Diptera: Syrphidae) fitness. *Biological Control*, 61(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCONTROL.2011.12.010>
- Marhaen, L. S., Aprianto, F., Hasyim, A., & Lukman, L. (2016). Potensi Campuran Spodoptera Exigua Nucleopolyhedrovirus (SeNPV) dengan Insektisida Botani untuk Meningkatkan Mortalitas Ulat Bawang Spodoptera Exigua (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium. *Jurnal Hortikultura*, 26(1), 103–112. <https://doi.org/10.21082/JHORT.V26N1.2016.P103-112>
- Marsadi, D., Supartha, I. W., & Sunari, A. A. A. S. (2017). Invasi dan Tingkat Serangan Ulat Bawang (Spodoptera exigua Hubner) pada Dua Kultivar Tanaman Bawang Merah di Desa Songan, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 6(4), 360–369. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jat/article/view/35598>
- Moekasan, T. K., Setiawati, W., Hasan, F., Runa, R., & Somantri, A. (2013). Penetapan Ambang Pengendalian Spodoptera Exigua Pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Feromonoid Seks. *Jurnal Hortikultura*, 23(1), 80–90. <https://doi.org/10.21082/JHORT.V23N1.2013.P80-90>
- Ngawit, I. K., Abdurrachman, H., Zubaidi, A., Wangiyana, W., & Farida, N. (2021). Produksi Bibit Bawang Merah Melalui Seleksi Klon Berulang Sederhana dan Pemanfaatan Kacang Tanah Sebagai Refugia Hama Ulat Grayak. *Jurnal PEPADU*, 2(4), 442–454. <http://jurnal.lppm.unram.ac.id/index.php/jurnalpepadu/index>
- Ngawit, I. K., Farida, N., & Widagda, I. G. P. (2023). Sosialisasi dan Pendampingan Mitigasi Dampak Perubahan Iklim terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jambu Mete di Desa Sambik Elen Kecamatan Bayan Lombok Utara NTB. *Jurnal SIAR ILMUWAN TANI*, 4(2), 173–182. <https://doi.org/10.29303/JSIT.V4I2.107>
- Ngawit, I. K., Jayaputra, & Nangur, F. J. P. (2023). Pengaruh Kerapatan Tanaman Refugia Kacang Tanah Terhadap Intensitas Serangan Hama Ulat Daun (Spodoptera exigua Hubner) pada Bawang Merah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(3), 303–312. <https://doi.org/10.29303/JIMA.V2I3.3088>
- Paparang, M., Memah, V. V., & Kaligis, J. B. (2016). Populasi Dan Persentase Serangan Larva Spodoptera exigua Hubner Pada Tanaman Bawang Daun dan Bawang Merah Di Desa Ampreng Kecamatan Langowan Bara. *COCOS*, 7(7), 1–10. <https://doi.org/10.35791/COCOS.V7I7.13936>
- Pribadi, D. U., Rahmadhini, N., & Purnawati, A. (2020). Penerapan Sistem Pertanian Refugia Sebagai Mikrohabitat Musuh Alami Pada Tanaman Padi. *Jurnal SOLMA*, 9(1), 221–230. <https://doi.org/10.29405/solma.v9i1.3108>
- Rauf, A. (1999). Dinamika Populasi Spodoptera exigua (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) pada Pertanaman Bawang Merah di Dataran Rendah. *Buletin Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 11(2), 39–47. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/29234>
- Sakir, I. M., & Desinta. (2018). Pemanfaatan Refugia dalam Meningkatkan Produksi Tanaman Padi Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*, 7(1), 97–105. <https://doi.org/10.33230/JLSO.7.1.2018.367>
- Sari, N., Fatchiya, A., & Tjitropranoto, P. (2016). Tingkat Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) Sayuran di Kenagarian Koto Tinggi, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. *Jurnal Penyuluhan*, 12(1), 15–30. <https://doi.org/10.25015/PENYULUHAN.V12I1.11316>
- Sari, Y. M., Prastowo, S., & Haryadi, N. T. (2017). Uji Ketertarikan Ngengat Spodoptera

- exigua Hubn. terhadap Perangkap Lampu Warna pada Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 10(1), 1–6. <https://doi.org/10.21107/AGROVIGOR.V10I1.2366>
- Septariani, D. N., Herawati, A., & Mujiyo. (2019). Pemanfaatan Berbagai Tanaman Refugia Sebagai Pengendali Hama Alami Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.20961/PRIMA.V3I1.36106>
- Supyani, S., Noviayanti, P. N., & Wijayanti, R. W. (2014). Insecticidal properties of *Spodoptera exigua* nuclear Polihedarosis virus local isolate against *Spodoptera exigua* on shallot. *International Journal of Entomological Research*, 2(3), 175–180. <https://journals.esciencepress.net/index.php/IJER/article/view/947>
- Taylor, J. E., & Riley, D. G. (2008). Artificial infestations of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae), used to estimate an economic injury level in tomato. *Crop Protection*, 27(2), 268–274. <https://doi.org/10.1016/J.CROPRO.2007.05.014>
- Xia-lin, Z., Cong, X.-P., Wang, X.-P., & Lei, C.-L. (2011). A Review of Geographic Distribution, Overwintering and Migration in *Spodoptera exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of the Entomological Research Society*, 13(3), 39–48. <https://www.entomol.org/journal/index.php/JERS/article/view/327>