

# **Invasi dan Tingkat Serangan Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner) pada Dua Kultivar Tanaman Bawang Merah di Desa Songan, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli**

DICKY MARSADI  
I WAYAN SUPARTHA\*)  
A.A.A.A. SRI SUNARI

PS Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.

Jln. PB. Sudirman Denpasar 80231 Bali

\*)Email: yansupartha@yahoo.com

## **ABSTRACT**

### **Invasion and Attack level of Beet Armyworm (*Spodoptera exigua* Hubner) on Two Cultivars of Onion in Songan Village, Kintamani, Regency of Bangli**

This study was aims to determine the invasion and attack level of beet armyworm (*S. exigua*) on two cultivars of onion. The study was conducted 940 m above sea level at Songan Village, Kintamani, Regency of Bangli from December 2016 to February 2017.

This study implemented surveying method by taking 10 samples plant per plot with 5 replications. Sampling was conducted by using U-sistematic patern. The results showed that the invasion occurred during the onion crop was 7 days after planting (dap) and experienced a peak in old plants 17 dap. There was difference larvae of *S. exigua* population on both varieties of onion crop from the initial observation until the end of the observation. The highest larval populations present in Batu Ijo variety in the amount of 2.4 larvae per clump while variety of Bima Brebes was 1.3 larvae per clump. The attacking level of Bima Brebes variety was 4,86% lower compared on Batu Ijo which is 9,95%. Both onion varieties show difference in productions where Batu Ijo variety has 112,2 grams per clump while Bima Brebes 125,8 grams per clump.

Keywords: Invasion, Colonization, Attack level, *S. exigua*, Onion Varieties

## **1. Pendahuluan**

### **1.1 Latar belakang**

Bawang merah merupakan salah satu komoditi sayuran yang mempunyai nilai ekonomis penting, karena fungsinya sebagai pemenuh konsumsi masyarakat, sumber pendapatan, kesempatan kerja dan potensinya sebagai penghasil devisa Negara non-migas bagi Indonesia. Komoditi ini berkontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah yang berkisar mencapai Rp 2,7 triliun setiap

tahunnya dan mampu memberikan keuntungan sebesar Rp 42.128.317 /ha dalam satu musim tanam terhadap petani (Herlita *et al.*, 2016). Seiring dengan bertambahnya permintaan pasar akan kebutuhan bawang merah, luas areal pertanaman bawang merah tahun 1980-2014 cenderung mengalami peningkatan dengan rata-rata pertumbuhan 3,13%. Di Indonesia, provinsi yang menjadi penghasil utama bawang merah adalah Sumatra Utara, Sumatra Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah, DIY, Jawa Timur, NTB, Sulawesi Selatan dan Bali.

Pengembangan bawang merah di provinsi Bali berada di beberapa wilayah seperti : Kabupaten Bangli, Gianyar, Jembrana, Buleleng, dan Karangasem. Budidaya tanaman bawang merah di Provinsi Bali mengalami banyak kendala yang ditandai dengan menurunnya produksi sebesar 14,61% dari 11.884 ton menjadi 10.147 ton pada tahun 2014–2015 (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2016). Salah satu penyebab menurunnya produksi tersebut adalah serangan hama dan penyakit tanaman.

*Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera ; Noctuidae) merupakan serangga kosmopolitan yang menjadi hama penting pada tanaman bawang merah. Hama tersebut memiliki kemampuan menyebar cepat pada tanaman bawang merah di dataran rendah dan dataran tinggi, selain itu hama tersebut menyerang tanaman bawang merah sepanjang tahun baik musim kemarau maupun musim hujan (Moekasan *et al.*, 2012). Gejala serangan larva *S. exigua* berupa bercak-bercak transparan pada daun akibat termakannya jaringan daun bagian dalam, sedangkan lapisan epidermis luar ditinggalkan. Serangan berat mengakibatkan daun mengering dan gugur sebelum waktunya sehingga kualitas dan kuantitas hasil tanaman menurun. Serangan *S. exigua* dapat menyebabkan kehilangan hasil sampai 100% jika tidak dilakukan upaya pengendalian (Negara, 2003).

Sampai saat ini, upaya pengendalian hama *S. exigua* bertumpu pada penggunaan insektisida yang dilakukan secara intensif dengan dosis tinggi yang mengakibatkan tingginya biaya pengendalian yang mencapai 30–50% dari total biaya produksi per hektar. Selain itu aplikasi insektisida juga memiliki resiko hilangnya organisme bukan target seperti musuh alami dan menyebabkan terjadinya resistensi serangga hama terhadap insektisida (Georghious dan Saito, 2012). Maka dari itu perlu dilakukan alternatif lain untuk mengendalikan serangan *S. exigua* seperti penggunaan varietas tahan terhadap serangan hama *S. exigua*. Varietas tahan diharapkan dapat mempengaruhi siklus hidup *S. exigua* dan memiliki toleran terhadap serangan hama *S. exigua*.

Pemilihan varietas tahan dapat dilakukan dengan cara menguji varietas unggul tanaman bawang merah yang berkembang di suatu wilayah. Berbagai macam varietas unggul bawang merah ditanam di Provinsi Bali. Salah satu varietas tanaman bawang merah yang sering dijumpai adalah varietas Batu Ijo dan varietas Bima Brebes. Untuk mengetahui keunggulan masing-masing varietas tanaman bawang merah tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui varietas mana yang lebih dipilih dan mengalami serangan *S. exigua* lebih berat di lapang. Preferensi

dan serangan *S. exigua* terhadap tanaman bawang merah diawali oleh proses invasi hama tersebut pada pertanaman bawang, sebelum gejala serangan itu terjadi di lapang.

Selama ini informasi rinci mengenai invasi, kolonisasi dan pengaruh varietas terhadap serangan *S. exigua* pada tanaman bawang merah di Bali belum banyak dilaporkan. Informasi yang berkaitan dengan *S. exigua* di Indonesia umumnya hanya terbatas pada intensitas serangan dan pengujian insektisida. Berkaitan dengan itu, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang komprehensif tentang invasi, kolonisasi, hubungan serangan dengan produksi *S. exigua* pada tanaman bawang merah varietas Batu Ijo dan Bima Brebes.

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada ketinggian 940 m dpl yang bertepatan di Desa Songan, Kintamani, Bangli. Penelitian berlangsung selama 2 bulan dimulai dari bulan Desember 2016 sampai Februari 2017.

### **2.2 Alat dan bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pulpen, buku, kertas label, dan alat penghitung. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tanaman bawang merah varietas Bima Brebes dan Batu Ijo.

### **2.1 Metode**

Penelitian ini menggunakan metode survei untuk menentukan lokasi penelitian di Desa Songan, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli. Penelitian ini menggunakan 5 ulangan dan 10 tanaman contoh per ulangan yang ditetapkan secara sistematis bentuk U.

### **2.3 Metode Pengamatan**

Pengamatan dilakukan 1 minggu 2 kali. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode mutlak. Variabel yang diamati adalah waktu invasi & kolonisasi, tingkat serangan dan produksi.

#### **1 Invasi**

Pengamatan invasi dilakukan dengan cara mengamati kemunculan hama *S. exigua* pada kedua area budidaya tanaman bawang merah varietas Bima Brebes dan Batu Ijo. Pengamatan invasi dilakukan setelah bibit ditanam.

#### **2 Kolonisasi *Spodoptera exigua***

Pengamatan kolonisasi dimulai pada saat tanaman berumur 7 hst, pada masing-masing tanaman sampel. Untuk mengetahui rata-rata dari koloni *S. exigua* pada masing-masing varietas tanaman bawang merah dapat dilakukan dengan menggunakan rumus (Paparang, 2016) :

$$P = \frac{n}{N}$$

Keterangan : P = Populasi koloni

n = Jumlah *S. exigua* yang ditemukan pada tanaman sampel

N= Jumlah sampel yang diamati

### 3 *Tingkat Serangan*

Pengamatan tingkat seranan dilakukan dengan cara mencari persentase (%) tanaman terserang dengan menggunakan rumus (Putrasamedja, 2012) yaitu :

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

Keterangan : P = Persentase daun terserang

a = Banyaknya daun terserang

b = Jumlah daun tidak terserang

Setelah persentase tanaman terserang diketahui, maka akan dimasukkan ke tabel kriteria serangan (Tabel 1) untuk mengetahui tingkat serangannya.

Tabel 1. Tingkat Serangan *S. exigua* pada Tanaman Bawang Merah

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

Sumber : Moekansan *et al.*, 2012

### 4 *Pengamatan Produksi*

Pengamatan produksi dilakukan dengan cara mengambil setiap rumpun yang diamati pada setiap perlakuan dan menghitung berat basah umbi tanaman bawang merah dari masing-masing varietas.

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan Uji beda nyata nilai rata-rata setiap variabel pengamatan dilakukan dengan uji T dan uji hubungan dilakukan dengan uji korelasi menggunakan SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences* atau yang sekarang dikenal dengan *Statistical Product and Service Solutions*) versi 20 (IBM Inc., Release 2011 ).

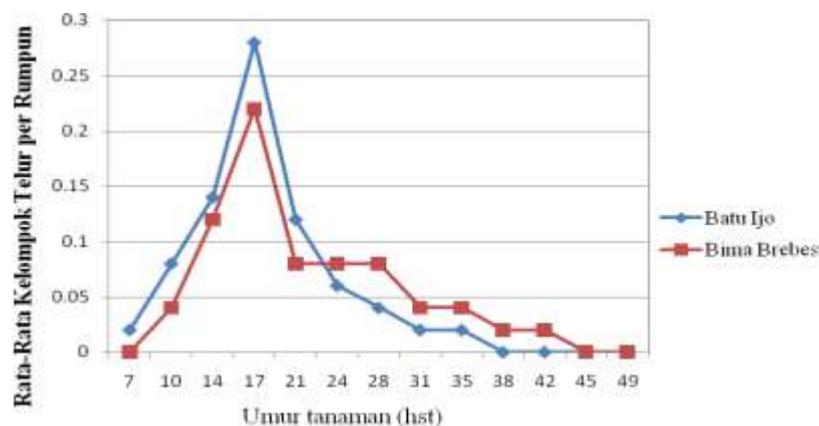
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Invasi dan Kolonisasi *Spodoptera exigua* Hubner

Berdasarkan pengamatan langsung di lapang, hama *S. exigua* sudah melakukan proses invasi dan kolonisasi sejak tanaman bawang merah berumur 7 hari setelah tanam (hst). Invasi ditandai dengan kehadiran imago *S. exigua* pada tanaman budidaya, selain itu invasi dapat diketahui dengan mengamati keberadaan kelompok telur *S. exigua* pada tanaman bawang merah tersebut. Pola invasi hama *S. exigua* pada kedua varietas tanaman bawang merah Batu Ijo dan Bima Brebes mendekati sama. Berdasarkan atas keberadaan kelompok telur, invasi *S. exigua* dominan terjadi pada varietas Batu Ijo dari pengamatan 7 hst sampai pengamatan 21 hst. Pada pengamatan berikutnya dominansi tersebut berubah, invasi pada varietas Bima Brebes lebih dominan dibandingkan pada varietas Batu Ijo (Gambar 1).

Setelah invasi terjadi maka akan dilanjutkan dengan proses kolonisasi. Kolonisasi *S. exigua* pada kedua varietas tanaman bawang merah bervariasi pada variabel yang diamati. Hasil memperlihatkan bahwa kolonisasi *S. exigua* mengikuti perkembangan tanaman bawang merah, hal ini dapat dilihat pada Gambar 1. dan Gambar 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, terjadi perbedaan rata-rata kelompok telur pada kedua varietas tanaman bawang merah. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola Perkembangan kelompok telur *S. exigua*

Gambar 1. menunjukkan bahwa, terjadi perbedaan kolonisasi kelompok telur antara tanaman bawang merah varietas Batu Ijo dengan Bima Brebes. Kolonisasi kelompok telur pada tanaman bawang merah varietas Batu Ijo sudah dimulai pada saat tanaman berumur 7 hst dengan rata-rata 0,02 kelompok telur per rumpun, kemudian kolonisasi kelompok telur mengalami peningkatan yang cepat dan mencapai puncaknya pada saat tanaman bawang berumur 17 hst, dengan populasi kelompok telur 0,28 per rumpun. Setelah tanaman berumur 17 hst, kolonisasi kelompok telur terus mengalami kolonisasi yang lambat dan mengalami penurunan. Pada saat tanaman berumur 38 hst sudah tidak ditemukan lagi kolonisasi kelompok

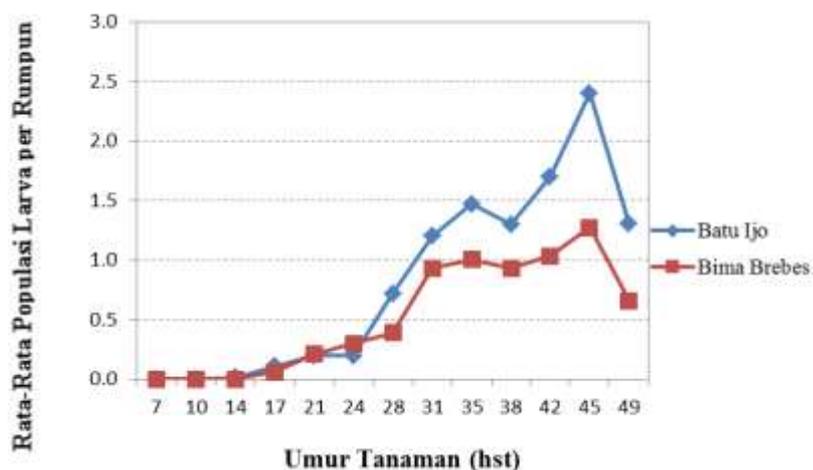
telur *S. exigua* pada tanaman bawang merah varietas Batu Ijo. Pada tanaman bawang merah varietas Bima Brebes kolonisasi kelompok telur mulai terjadi pada saat tanaman berumur 10 hst dengan rata-rata kelompok telur yaitu 0,04 per rumpun. Kolonisasi kelompok telur terus mengalami peningkatan dan mencapai puncaknya pada saat tanaman bawang berumur 17 hst, dengan kerapatan populasi kelompok telur sebesar 0,22 per rumpun. Kemudian kolonisasi kelompok telur pada varietas Bima Brebes mengalami penurunan secara bertahap sampai pada tanaman berumur 42 hst dengan kerapatan kelompok telur sebesar 0,02. Kolonisasi kelompok telur pada tanaman bawang merah varietas Bima Brebes sudah tidak ditemukan lagi pada saat tanaman bawang ber umur 45 hst. Tingginya populasi kelompok telur pada varietas Batu ijo dikarenakan varietas Batu Ijo memiliki ciri-ciri morfologi fisik yang dapat merangsang *S. exigua* untuk meletakkan telur disana (Untung, 2006).

Hasil analisis uji T menunjukkan bahwa, tidak ada perbedaan nyata rata-rata kelompok telur antara tanaman bawang merah varietas Batu Ijo dengan varietas Bima Brebes dari pengamatan pertama sampai terakhir (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Analisis Uji T Kelompok Telur

Varietas	Pengamatan Hari Ke-												
	7	10	14	17	21	24	28	31	35	38	42	45	49
Batu Ijo	0.02 a	0.08 a	0.14 a	0.28 a	0.12 a	0.06 a	0.04 a	0.02 a	0.02 a	0 a	0 a	0	0
Bima Brebes	0 a	0.04 a	0.12 a	0.22 a	0.08 a	0.08 a	0.08 a	0.04 a	0.04 a	0.02 a	0.02 a	0	0

Setelah proses pembentukan koloni kelompok telur terjadi, maka akan dilanjutkan dengan proses terbentuknya koloni larva dari hama *S. exigua*. Perkembangan larva pada tanaman bawang merah varietas Batu Ijo dan Bima Brebes dipengaruhi oleh varietas dan umur tanaman bawang merah (Gambar 2).



Gambar 2. Pola perkembangan larva *S. exigua*

Berdasarkan Gambar 2 populasi larva *S. exigua* menunjukkan fluktuasi hama pada satu musim tanam bawang merah. Larva *S. exigua* mulai terlihat pada tanaman bawang varietas Batu ijo dengan varietas Bima Brebes saat tanaman bawang berumur 17 hst. Pada saat pengamatan populasi larva pada tanaman bawang yang berumur 17 dan 21 hst ditemukan larva *S. exigua* yang sangat sedikit dengan jumlah 0,01 populasi larva/rumpun pada varietas Batu Ijo dan 0,01 populasi larva/rumpun pada varietas Bima Brebes. Puncak populasi larva *S.exigua* terjadi pada tanaman bawang berumur 45 hst dengan rata-rata populasi larva 2,4 per rumpun pada varietas Batu Ijo dan 1,3 rata-rata populasi larva per rumpun pada varietas Bima Brebes. Menurut Rauf (1999) tingginya populasi hama *S.exigua* pada saat tanaman berumur 45 hst disebabkan oleh ketersediaan makanan yang berlimpah

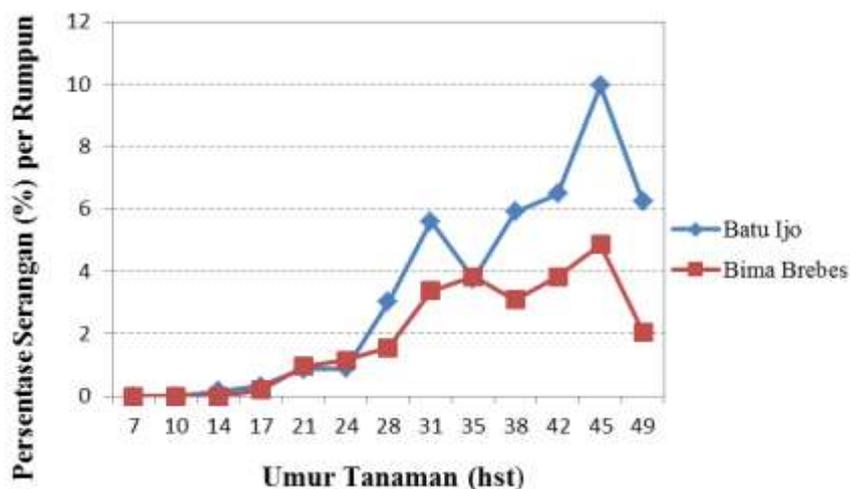
Hasil analisis uji T menunjukkan bahwa, perbedaan nyata populasi larva *S. exigua* pada varietas Batu Ijo dan Bima Brebes mulai terjadi pada saat pengamatan ke 42 hst sampai dengan 49 hst (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Analisis Uji T Populasi Larva

Varietas	Pengamatan Hari Ke-													
	7	10	14	17	21	24	28	31	35	38	42	45	49	
Batu Ijo	0 a	0 a	0 a	0.1 a	0.2 a	0.2 a	0.7 a	1.2 a	1.5 a	1.3 a	1.7 b	2.4 b	1.3 b	
Bima Brebes	0 a	0 a	0 a	0.1 a	0.2 a	0.3 a	0.4 a	0.9 a	1 a	0.9 a	1 a	1.3 a	0.7 a	

### 3.2 Tingkat Serangan

Hasil penelitian lapangan menunjukkan bahwa terjadi perbedaan rata-rata tingkat serangan pada kedua varietas. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pola perkembangan serangan *S. exigua*

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa terjadi perbedaan serangan *S. exigua* antara tanaman bawang merah varietas Batu Ijo dengan varietas Bima Brebes dilihat dari pengamatan pertama sampai dengan pengamatan terakhir. Peningkatan serangan *S.*

*exigua* berhubungan dengan bertambahnya umur tanaman bawang merah, yang disebabkan semakin banyak daun tanaman bawang merah yang terserang. Persentase serangan *S. exigua* pada tanaman bawang merah varietas Batu Ijo lebih tinggi dibandingkan serangan *S. exigua* pada varietas Bima Brebes. Serangan tertinggi *S. exigua* pada tanaman bawang merah varietas Batu Ijo dan Bima Brebes terjadi pada saat umur tanaman 45 hst, serangan pada varietas Batu Ijo yaitu 9.95% dan 4.86% pada varietas Bima Brebes. Tingginya serangan pada varietas Batu Ijo karena populasi larva varietas Batu Ijo lebih tinggi dibandingkan varietas Bima Brebes. Selain populasi larva, morfologi tanaman bawang merah juga mempengaruhi serangan *S. exigua* (Zheng, 2000)

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Persentase Serangan

Varietas	Pengamatan Hari Ke-												
	7	10	14	17	21	24	28	31	35	38	42	45	49
Batu Ijo	0 a	0 a	0.16 b	0.32 a	0.87 a	0.88 a	3.02 a	5.6 a	3.76 a	5.91 a	6.49 b	9.95 b	6.24 b
Bima Brebes	0 a	0 a	0 a	0.2 a	0.95 a	1.16 a	1.56 a	3.37 a	3.83 a	3.08 a	3.83 a	4.86 a	2.74 a

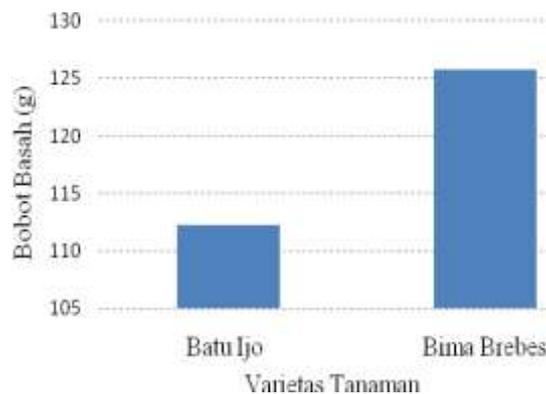
Tabel 4 menunjukkan bahwa, pada saat tanaman bawang merah berumur 14, 42, 45 dan 39 hst terjadi perbedaan nyata rata-rata serangan *S. exigua* pada varietas Batu Ijo dan Bima Brebes. Sedangkan pada pengamatan 17 hst sampai 38 hst menunjukkan tidak ada perbedaan serangan yang signifikan pada kedua varietas tanaman bawang merah tersebut.

Berdasarkan indikator dan kriteria tingkat serangan *S. exigua* pada tanaman bawang (Moekansan *et al*, 2012) menunjukkan bahwa serangan pada kedua varietas tanaman bawang merah tersebut masuk ke dalam kriteria tingkat serangan yang sangat rendah, karena persentase serangan kedua varietas bawang merah tersebut berkisar antara  $>0 - \leq 10\%$ .

Korelasi antara populasi larva dengan serangan pada tanaman bawang merah varietas Batu Ijo dan varietas Bima Brebes memiliki hubungan korelasi yang lemah, positif tidak terdapat hubungan yang signifikan antara populasi larva dengan serangan dengan nilai korelasi 0,177 pada varietas Batu Ijo dan 0,233 pada varietas Bima Brebes.

### 3.3 Hubungan Tanaman Terserang dengan Produksi

Serangan hama *S. exigua* pada tanaman bawang merah varietas Batu Ijo dan Bima Brebes dapat menyebabkan turunnya produksi bawang merah, seperti nampak pada Gambar 4 di bawah ini :



Gambar 4 Bobot Umbi Basah (g) Per Rumpun

Gambar 4 menunjukkan bahwa, bobot umbi basah pada tanaman bawang merah varietas Bima Brebes lebih tinggi dibandingkan tanaman bawang merah varietas Batu Ijo dengan selisih 13,6 g/rumpun. Tinggi rendahnya produksi pada tanaman varietas Bima Brebes dipengaruhi oleh rendahnya tingkat serangan pada varietas Bima Brebes daripada varietas Batu Ijo. Menurut Haryati dan Nurawan (2009) dalam penelitiannya menyatakan bahwa tinggi atau rendahnya produksi bawang merah sangat dipengaruhi oleh serangan *S.exigua* pada tanaman bawang merah.

Hasil analisis korelasi antara serangan dengan produksi menunjukkan bahwa, tanaman bawang merah varietas Batu Ijo dan varietas Bima Brebes memiliki hubungan korelasi yang sedang antara serangan dengan produksi, yang ditunjukkan dengan nilai korelasi varietas Batu Ijo -0,535 dan nilai korelasi varietas Bima Brebes -0,753 dan memiliki nilai korelasi yang negatif yang berarti semakin tinggi serangan maka semakin rendah produksi (Sarwono, 2006). Berdasarkan nilai Sig. varietas Batu Ijo dan varietas Bima Brebes menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara serangan dengan produksi..

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Invasi terjadi pada saat tanaman berumur 7 hst dan kolonisasi hama *S. exigua* pada kedua varietas tanaman bawang sangat dipengaruhi oleh fase perkembangan tanaman bawang merah.
2. Tingkat serangan varietas Batu Ijo dan varietas Bima Brebes masuk ke dalam kriteria serangan yang sangat rendah.
3. Hubungan tanaman terserang dengan produksi pada varietas Bima Brebes dan Batu Ijo menunjukkan korelasi yang sedang, non signifikan dan berkorelasi negatif.

#### 4.2 *Saran*

Lebih baik menanam tanaman bawang merah varietas Bima Brebes daripada varietas Batu Ijo. Hal ini karena serangan *S. exigua* pada varietas Bima Brebes lebih rendah dan produksinya lebih tinggi daripada varietas Batu Ijo.

#### Daftar Pustaka

- Georghious, G. p., Saito. T. 2012. *Pest Resistance to pesticides*. Plenum Press. New York. 890 p
- Haryati, Y & Nurawan, A 2009, 'Peluang pengembangan feromon seks dalam pengendalian hama ulat bawang (*Spodoptera exigua*) pada bawang merah', *J.Litbang Pertanian* vol. 28, no.2, hlm. 72-77.
- Herlita,M. Tety,E. Khaswarina, S. 2016. Analisis Pendapatan Usahatani Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Desa Sei.Geringging Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar. *Jom Faperta* Vol. 3 No. 1.
- IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk,NY:IBM Corp.
- Kementerian Pertanian RI. Agustus 2016. *Sub Sektor Pertanian*. [http://www.pertanian.go.id/ap\\_pages/mod/datahorti](http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datahorti). Diakses 24 Oktober 2016.
- Moekasan, Basuki R.S dan Prabaningrum, L. 2012. Penerapan Ambang Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan Pada Budidaya Bawang Merah Dalam Upaya Mengurangi Penggunaan pestisida. *J. Hort.* Vol. 22. No. 1 Hlm. 47-56.
- Negara, A. 2003. Penggunaan Analisis Probit Untuk Pendugaan Tingkat Populasi *Spodoptera exigua* Terhadap Deltametrin Di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Informatika Pertanian* 1 (2) : 1-9.
- Paparang, M. 2016. Populasi Dan Persentase Serangan Larva *Spodoptera exigua* Hubner Pada Tanaman Bawang Daun dan Bawang Merah Di Desa Ampreng Kecamatan Langowan Bara. Vol 3.
- Rauf, A. 1999. Dinamika populasi *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera : Noctuidae) pada pertanaman bawang merah di dataran rendah. Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan IPB.Bogor. Vol 11(2) : 39-47.
- Sarwono. J, 2006. Korelasi. <http://www.jonathansarwono.info/korelasi/korelasi.htm>. Diakses 26 Februari 2017
- Untung, K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press.
- Zheng, X.L., X.P. Cong., X.P. Wang., C.L. Lei. 2011. *A Review of geographic distribution, overwintering and migration in Spodoptera exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Entomol. Res. Soc.*, 13(3): Hlm. 39-48.