

Kelimpahan Populasi dan Serangan Penggerek Batang Padi pada Tanaman Padi di Kabupaten Tabanan

LUH TINA ARYANTINI
I WAYAN SUPARTHA*)
I NYOMAN WIJAYA

Konsentrasi Perlindungan Tanaman, Program Studi Agroekoteknologi
Fakultas Pertanian, Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80232 Bali
*)yansupartha@yahoo.com

ABSTRACT

Population Abundance and Rice Stem Borer Attack on Rice in Tabanan Regency

Tabanan Regency is rice production center in Bali Province. In terms of rice production in 2009 Tabanan Regency can produce 242.000 tons of grain per year, still rice production in the field has many obstacles, one of which is the rice stem borer can attack plants in the vegetative phase and the generative phase. It is necessary for the proper control measures, through an ecological approach and monitoring system to control rice stem borer in the field. The pattern of population growth which include diversity and population dynamics of the rice stem borer in the field, it is helpful for decision-making in determining control strategies appropriate to the circumstances on the ground pests. Found four species of rice stem winches in Tabanan Regency. The fourth species is *Scirpophaga incertulas* Walker, *Sesamia inferens* Walker, *Chilo suppressalis* Walker, and *Chilo polychrysus* Meyrick. *S. incertulas* is the dominant species found at each altitude. Rice stem borer species diversity is low <1.5, The value of the index of similarity between the study site reached a value of 86 % and 100 % . The structure of the rice stem borer populations between egg , larva , pupa and imago fluctuate every stage of plant development and reached its peak at the age of rice 2 Weeks after planting egg stage , 4 Weeks after planting on larval and imago , 5 Weeks after planting at the pupa stage. The highest population abundance indicated *S. incertulas* at an altitude <250 (0-250) masl (meters above sea level), with the highest attack percentage at a height <250 (0-250) masl.

Keywords: Rice stem borer, species diversity, abundance, percentage.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Tabanan merupakan salah satu sentra produksi tanaman padi di Provinsi Bali. Daerah tersebut mampu menghasilkan sekitar 242.000 ton pada tahun 2009 (BPS, 2010). Penggerek batang padi adalah salah satu hama utama tanaman padi yang selalu muncul dan menyerang tanaman di lapangan. Hama tersebut dapat menyebabkan kerusakan tanaman dan kehilangan hasil gabah dari musim ke musim.

Sejak tahun 2001-2011 luas serangan di Bali berturut-turut mencapai 1.105 ha; 1.672,2 ha; 1.689,5 ha; 1.872 ha; 1.724,5 ha; 2.673,5 ha; 1.265,15 ha; 823,55 ha; 1.223,25 ha dan 763,55 ha dengan intensitas serangan ringan sampai berat (BPTPH Bali, 2011).

Ada empat jenis penggerek batang padi di Bali yaitu *S. incertulas*, *S. inferens*, *C. suppressalis* dan *C. polychrysus* (Supartha *et al.*, 1996). Gejala serangan yang disebabkan oleh semua spesies penggerek batang sama pada tanaman padi yaitu, pada tanaman fase vegetatif disebut sundep dan pada fase generatif disebut beluk. Kemampuan larva yang baru menetas masuk ke dalam batang dan berkembang sampai menjadi pupa di dalam batang tanaman padi sangat menyulitkan dalam pengendalian hama tersebut dengan pestisida (Rahmawati dan Slamet, 2006). Sehubungan dengan hal tersebut diatas, maka diperlukan metode pengendalian yang aman dan bersahabat dengan lingkungan. Untuk menentukan model pengendalian yang tepat, diperlukan pendekatan ekologis dan sistem monitoring untuk mengetahui pola pertumbuhan populasi yang meliputi keragaman dan dinamika populasi hama penggerek batang padi di lapangan.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: keragaman, kesamaan dan dominasi spesies penggerek batang padi yang menyerang tanaman padi di Kabupaten Tabanan, struktur populasi penggerek batang padi di Kabupaten Tabanan, hubungan kelimpahan populasi dengan persentase serangan penggerek batang padi di Kabupaten Tabanan.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan sejak bulan Desember 2013 sampai bulan Maret 2014 pada pertanaman padi milik petani di Subak Gubug 1 (ketinggian <250 (0-250) meter di atas permukaan laut (mdpl), Subak Delod Kukuh (ketinggian >250 (250-500) mdpl, Subak Basangbe (ketinggian >500 (500-750) mdpl, Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali. Mengidentifikasi jenis penggerek batang padi yang ditemukan, dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah altimeter, mikroskop binokuler, botol kecil bervolume ± 7 cc, ajir dengan ukuran panjang 100 cm, pisau, kaca pembesar, kertas label, dan tabung pengamatan. Tabung pengamatan dibuat menggunakan plastik transparan dengan ketebalan 15 mm, dipotong dan dilem sehingga berbentuk tabung. Kedua ujung tabung ditutup dengan kapas yang dibalut kain kasa. Bahan yang digunakan adalah tanaman padi, hama penggerek batang padi dan alkohol 90%.

2.3 Metode Penelitian

Pengambilan sampel untuk menentukan keragaman, kesamaan, dominasi dan kelimpahan penggerek batang padi dilakukan secara *purposive random sampling* mulai dari ketinggian <250 (0 - 250) mdpl, >250 (250 - 500) mdpl dan >500 (500-750) mdpl dalam luasan 2 hektar per lokasi. Pada setiap ketinggian diambil 100 larva penggerek batang padi per minggu mulai tanaman umur 2 MST (minggu setelah tanam) sampai 11 MST dengan melihat gejala serangan pada tanaman padi. Tanaman padi yang bergejala dipotong pangkal batangnya kemudian dibelah, apabila terdapat larva penggerek batang padi, diambil dan dimasukkan ke dalam botol yang berisi alkohol 90% dan diberi label lokasi dan tanggal pengambilannya untuk identifikasi lebih lanjut.

Pengambilan sampel untuk menentukan struktur populasi penggerek batang padi dilakukan dengan metode mutlak pada range ketinggian <250 (0 - 250) mdpl, dibuat 10 petak dengan ukuran 1 x 1 m yang terdiri dari 25 rumpun tanaman padi. Sampel yang diambil pada masing-masing petak adalah kelompok telur, larva, pupa dan imago penggerek batang padi. Sampel yang diperoleh dimasukkan pada tabung pengamatan untuk diidentifikasi. Identifikasi penggerek batang padi dilakukan menggunakan kunci yang diajukan oleh Hattori dan Siwi (1986).

Menentukan persentase serangan penggerek batang padi dilakukan berdasarkan kisaran ketinggian mulai dari <250 (0 - 250) mdpl, >250 (250 - 500) mdpl dan >500 (500-750) mdpl. Pada setiap ketinggian dibuat lima petak secara diagonal dengan luas 25m² (5 m x 5 m). Pada masing-masing petak pengamatan dibuat lima unit sampel berukuran 1 m x 1 m (25 rumpun tanaman padi) sebagai petak tetap. Pengamatan persentase serangan penggerek batang padi dilakukan setiap minggu dengan mencatat tanaman bergejala sundep dan beluk.

Peubah yang diamati dalam penelitian ini meliputi keragaman, kesamaan, dominasi, struktur populasi, kelimpahan dan persentase serangan penggerek batang padi. Keragaman jenis penggerek batang padi, dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Wilson and Bossert, 1971 dalam Oka, 2005) :

Indek keragaman Shannon-Weiner :

$$H' = - \sum P_i \log P_i \quad (1)$$

Keterangan : H' = Indek keragaman, P_i = n_i/N (jumlah individu jenis ke I dibagi total jumlah individu).

Rumus untuk menghitung indeks kesamaan adalah: Indeks kesamaan Sorensen (Southwood, 1980):

$$IS = \frac{2 \times c}{a+b} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan: IS = Indeks Sorensen, a = Jumlah jenis di lokasi a, b = Jumlah jenis di lokasi b, c = Jumlah jenis yang sama yang terdapat di lokasi a dan b.

Penghitungan dominasi penggerek batang padi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Odum, 1998):

$$D = \sum [ni/N]^2 \quad (3)$$

Keterangan: D = Indeks Dominasi, ni = Jumlah individu pada jenis ke-I, N = Jumlah seluruh individu.

Kelimpahan populasi masing-masing spesies penggerek batang padi pada masing-masing ketinggian tempat dihitung dengan rumus (Michael, 1995):

$$\text{Kelimpahan (K)} = \frac{\sum \text{Individu satu spesies}}{\sum \text{Total individu seluruh spesies}} \times 100\% \quad (4)$$

Persentase serangan penggerek batang padi dengan cara menghitung jumlah rumpun yang bergejala dan jumlah rumput tanaman yang diamati pada petak tetap.

$$\text{Persentase serangan} = \frac{\sum \text{anakan bergejala sundep /beluk}}{\sum \text{anakan yang diamati}} \times 100\% \quad (5)$$

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Menentukan hubungan kelimpahan populasi dengan persentase serangan digunakan analisis korelasi. Data hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel, gambar dan grafik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Keragaman, Kesamaan dan Dominasi Spesies Penggerek Batang Padi

Keragaman spesies penggerek batang padi merupakan pemerataan dan kekayaan jenis penggerek batang padi yang terdapat dalam suatu komunitas. Keragaman jenis tinggi apabila indeks keragaman tinggi dan dominasi rendah (Odum, 1998). Hasil pengamatan ditemukan empat spesies penggerek batang padi di Kabupaten Tabanan. Keempat spesies tersebut adalah *S. incertulas*, *S. inferens*, *C. suppressalis*, dan *C. polychrysus*. Hasil analisis indeks keragaman Shannon, penggerek batang padi di setiap ketinggian tempat menunjukkan nilai yang tergolong rendah yaitu <1,5 (Tabel 1). Rendahnya nilai indeks keragaman tersebut disebabkan oleh rendahnya jumlah spesies (jenis) dan jumlah individu setiap jenis yang ditemukan selama pengamatan pada masing-masing ketinggian di Kabupaten Tabanan. Walaupun demikian ada variasi nilai indeks keragaman di masing-masing ketinggian (Tabel 1).

Nilai indeks tertinggi (0,58) ditemukan pada ketinggian >500 (500-750) mdpl dan terendah (0,29) pada ketinggian <250 (0-250) mdpl. Adanya variasi nilai indeks tersebut disebabkan oleh perbedaan jumlah masing-masing jenis spesies yang ditemukan di setiap ketinggian tempat. Pada ketinggian >500 (500-750) mdpl terdapat pemerataan jenis penggerek batang padi, sementara pada ketinggian <250 (0-

250) mdpl lebih didominasi oleh satu spesies yaitu *S. incertulas*, sama halnya pada ketinggian >250 (250-500) mdpl yang didominasi oleh *S. incertulas*. Menurut Magurran (1988), perhitungan indeks keragaman Shannon tidak hanya jumlah individu yang menentukan besarnya nilai indeks, tetapi kekayaan jenis (*species richness*) juga sangat menentukan.

Tabel 1. Indek keragaman spesies penggerek batang padi di Kabupaten Tabanan

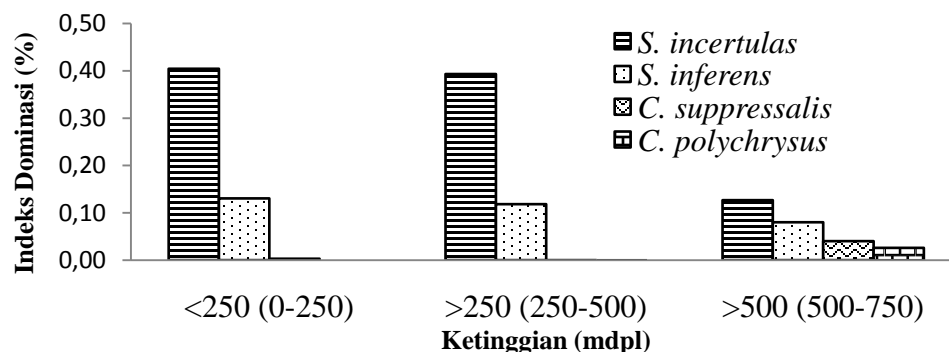
No	Lokasi	Spesies	jumlah spesies (ekor)	Indeks Keragaman jenis
1	ketinggian <250 (0-250) mdpl	<i>S. incertulas</i>	636	0.29 (Rendah)
		<i>S. inferens</i>	361	
		<i>C. suppressalis</i>	3	
		<i>C. polychrysus</i>	0	
2	Ketinggian >250 (250-500) mdpl	<i>S. incertulas</i>	627	0.33 (Rendah)
		<i>S. inferens</i>	344	
		<i>C. suppressalis</i>	27	
		<i>C. polychrysus</i>	2	
3	Ketinggian >500 (500-750) mdpl	<i>S. incertulas</i>	356	0.58 (Rendah)
		<i>S. inferens</i>	283	
		<i>C. suppressalis</i>	200	
		<i>C. polychrysus</i>	161	

Kesamaan jenis adalah terdapatnya jenis individu yang sama antar satu tempat dengan tempat lainnya. Hasil pengamatan kesamaan jenis spesies penggerek batang padi menunjukkan indeks kesamaan yang tinggi, dengan ditunjukkan oleh indeks kesamaannya mencapai 86% dan 100% (Table 2). Kejadian tersebut disebabkan oleh perbedaan jumlah spesies yang ditemukan pada tiap ketinggian. Jumlah spesies yang ditemukan yaitu hanya tiga jenis di ketinggian <250 (0-250) mdpl, sedangkan empat jenis di ketinggian >250 (250-500) mdpl dan >500 (500-750) mdpl sehingga indeks kesamaan antara satu ketinggian dengan ketinggian lainnya mencapai 86% dan 100%.

Tabel 2. Indeks kesamaan spesies penggerek batang padi pada masing-masing ketinggian di Kabupaten Tabanan

Tempat	Ketinggian <250 (0-250) mdpl	Ketinggian >250 (250-500) mdpl	Ketinggian >500 (500-750) mdpl
Ketinggian <250 (0-250) mdpl	-	86%	86%
Ketinggian >250 (250-500) mdpl	86%	-	100%
Ketinggian >500 (500-750) mdpl	86%	100%	-

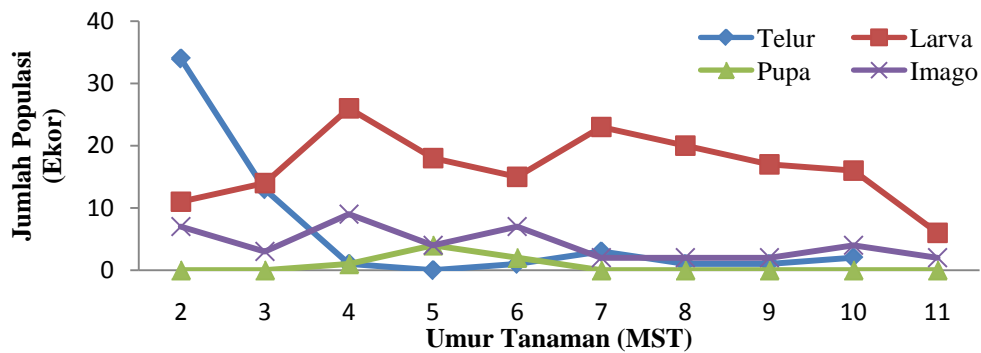
Dominasi adalah tingginya populasi satu spesies dibandingkan dengan spesies lainnya yang terdapat dalam suatu areal. Dari empat spesies penggerek batang padi yang ditemukan di Kabupaten Tabanan, *S. incertulas* merupakan spesies dominan di masing-masing ketinggian dengan urutan berikutnya adalah *S. inferens*, *C. suppressalis*, dan *C. polychrysus* (Gambar 1). Pada ketinggian <500 mdpl didominasi oleh *S. incertulas* sangat tinggi sedangkan pada ketinggian >500 mdpl menurun oleh kehadiran, *C. suppressalis*, dan *C. polychrysus*. Hal ini diduga berhubungan dengan pola pergiliran tanaman yang umum diterapkan petani di lokasi pengamatan, yaitu padi-padi-padi. Pola pergiliran tanaman (padi-padi-padi) sangat mendukung perkembangan hama penggerek batang padi di lapangan. Menurut Hendarsih dan Usyati (2009) di daerah tropis, penanaman padi secara terus-menerus sepanjang tahun menyebabkan *S. incertulas* akan terus berkembang.



Gambar 1. Indeks dominasi penggerek batang padi di Kabupaten Tabanan

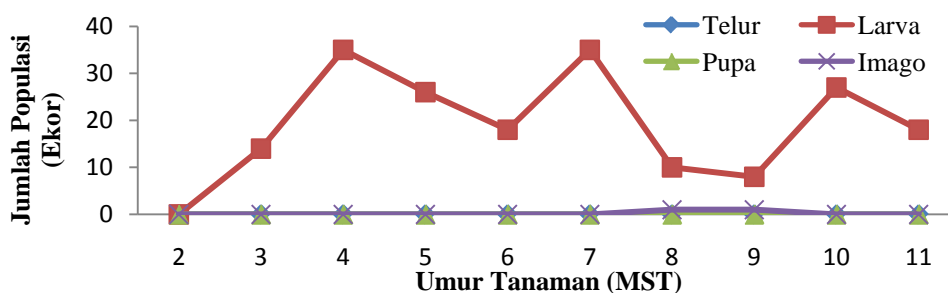
3.2 Struktur Populasi Penggerek Batang Padi di Kabupaten Tabanan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa struktur populasi penggerek batang padi di Kabupaten Tabanan mengalami fluktuasi selama pengamatan berlangsung. Struktur populasi penggerek batang padi terdiri dari telur, larva, pupa dan imago. Imago *S. incertulas* lebih menyukai tanaman muda untuk meletakkan telur, sehingga jumlah kelompok telur tertinggi ditemukan pada umur padi 2 MST (34 kelompok telur) (Gambar 2), selanjutnya mengalami penurunan mulai umur padi 3 MST, waktu stadium telur berkisar antara 5-9 hari (Pathak dan Khan, 1994), sehingga pada umur tanaman 3 MST terjadi kenaikan jumlah populasi larva sampai umur tanaman 4 MST ditemukan jumlah larva tertinggi (26 ekor). Populasi larva mengalami penurunan sampai umur padi 6 MST (15 ekor), penurunan populasi larva, karena larva dari penggerek batang padi sudah mencapai stadium pupa, dengan ditemukannya pupa pada umur padi 4 MST, 5 MST dan 6 MST, perkembangan fase pupa terjadi selama 9-12 hari, pupa sudah menjadi imago (Pathak dan Khan, 1994), dalam jangka waktu 2-5 hari imago penggerek batang padi meletakkan telurnya dan menjadi larva menjelang minggu kelima, keenam dan ketujuh setelah tanam, sehingga pada umur padi 7 MST jumlah larva kembali mengalami kenaikan (23 ekor) dan mengalami penurunan sampai umur padi 11 MST.



Gambar 2. Struktur Populasi Penggerek Batang Padi Kuning (*S. incertulas*)

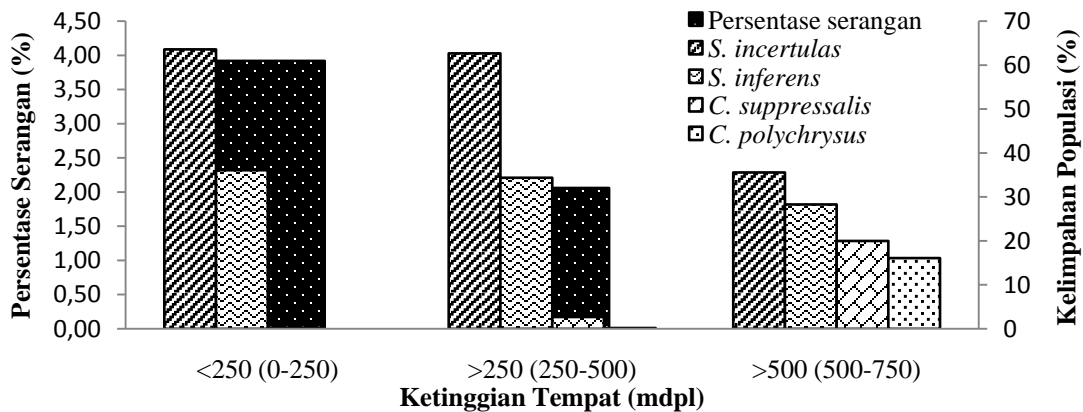
Jumlah populasi telur menjadi yang terbanyak diantara semua fase, hal ini disebabkan karena fase reproduksi imago yang mampu bertelur sampai 600 butir per betina (Pathak dan Khan, 1994), selain itu faktor iklim yang menyebabkan mortalitas larva tinggi seperti suhu udara yang cukup tinggi, curah hujan yang tinggi, dan kelembaban udara yang rendah. Pathak dan Khan (1994) menyatakan bahwa biasanya 75% telur yang menetas menjadi larva hanya 10% saja yang berhasil mencapai dewasa karena faktor iklim.



Gambar 3. Struktur Populasi Penggerek Batang Padi Merah Jambu (*S. inferens*)

Berdasarkan hasil pengamatan ditemukan juga larva *S. inferens*. Larva *S. inferens* ditemukan pada umur padi 3 MST sampai 11 MST (Gambar 3), jumlah tertinggi ditemukan pada umur padi 4 MST dan 7 MST (35 ekor), pada umur padi 8 MST dan 9 MST juga ditemukan imago *S. inferens* (1 ekor). Pada umur padi 2 MST tidak ditemukan keberadaan *S. inferens* baik kelompok telur, larva, pupa dan imago *S. inferens*. Hal ini disebabkan karena kemungkinan pada pengamatan pertama terdapat kelompok telur yang keberadaannya di luar dari petak pengamatan, sehingga pada pengamatan selanjutnya kelompok telur sudah menetas menjadi larva dan menuju pangkal batang tanaman padi pada petak pengamatan, selain itu pada umur padi 2 MST didominasi oleh kelompok telur *S. incertulas* pada petak pengamatan.

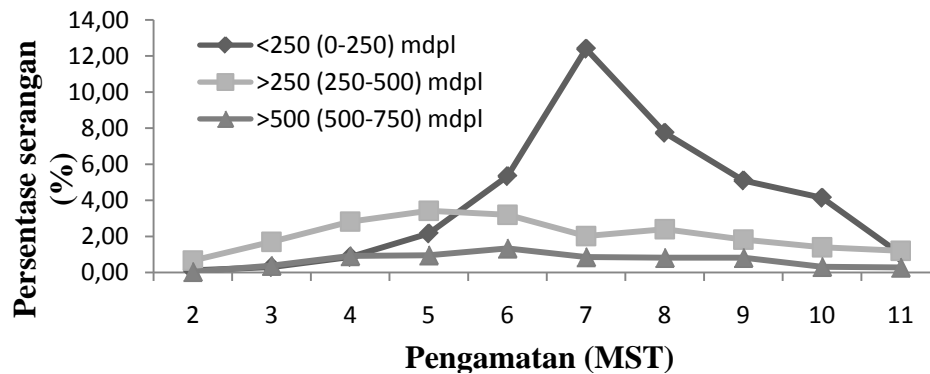
3.3 Hubungan Kelimpahan Populasi dengan Persentase Serangan Penggerek Batang Padi



Gambar 4. Hubungan Kelimpahan Populasi dengan Persentase Serangan

Hasil pengamatan menunjukkan ada perbedaan kelimpahan spesies penggerek batang padi pada masing-masing ketinggian di Kabupaten Tabanan (Gambar 4). Kelimpahan populasi tertinggi ditunjukkan oleh *S. incertulas* (63,6%) di ketinggian <250 (0-250) mdpl dan terendah yaitu *C. polychrysus* (0,00%) di ketinggian <250 (0-250) mdpl. Sementara persentase serangan tertinggi (3,92%) ditemukan di ketinggian <250 (0-250) mdpl dan terendah (0,67%) di ketinggian >500 (500-750) mdpl. Berdasarkan hasil analisis korelasi antara kelimpahan populasi dengan persentase serangan penggerek batang padi menunjukkan bahwa tingginya kelimpahan populasi mempunyai hubungan yang linier ($r = 0,87$) terhadap persentase serangan penggerek batang padi. Semakin tinggi kelimpahan maka semakin tinggi pula persentase serangan, begitupula sebaliknya semakin rendah kelimpahan penggerek batang padi maka semakin rendah pula persentasenya di lapangan.

Persentase serangan penggerek batang padi di ketinggian >250 mdpl lebih rendah dibandingkan di ketinggian <250 mdpl (Gambar 4), hal ini diduga berhubungan dengan faktor fisik seperti suhu yang relatif rendah, curah hujan dan kelembaban yang relatif tinggi di daerah >250 mdpl. Faktor tersebut diduga menghambat perkembangan populasi penggerek di lapangan. Faktor suhu dan kelembaban sangat penting bagi penetasan telur dan perkembangan larva, sedangkan curah hujan di samping berpengaruh terhadap fluktuasi suhu dan kelembaban juga berpengaruh langsung terhadap aktivitas penerbangan dan peneluran imago penggerek batang padi (Supartha *et al.*, 1996). Kaushik dan Parthak (2009) yang menyatakan bahwa curah hujan yang tinggi berkorelasi negatif terhadap populasi hama penggerek batang, berarti populasi imago pada saat musim hujan relatif rendah. Suhu optimum untuk perkembangan telur, larva, pupa dan imago 10-35⁰C (Rahman dan Khalequzzaman, 2004).



Gambar 5. Persentase Serangan Penggerek Batang Padi per Minggu di Kabupaten Tabanan

Hasil pengamatan penggerek batang padi di Kabupaten Tabanan menunjukkan bahwa persentase serangan sundep dan beluk paling tinggi di ketinggian <250 (0-250) mdpl (Gambar 5). Pada umur padi 2 MST terjadi persentase serangan terendah di masing-masing ketinggian, hal ini disebabkan karena pada umur padi 2 MST didominasi oleh kelompok telur penggerek batang padi, sedangkan keberadaan larva masih sangat sedikit, sehingga serangan penggerek batang padi pada umur tanaman 2 MST tergolong rendah. Pada umur padi 3 MST terjadi kenaikan persentase serangan di masing-masing ketinggian, sampai persentase serangan tertinggi pada umur padi 5 MST (3,42%) di ketinggian >250 (250-500) mdpl, secara persentase tergolong rendah, karena serangan yang semakin meningkat diimbangi oleh penambahan anakan yang semakin banyak. Pada umur padi 7 MST (12,40%) di ketinggian <250 (0-250) mdpl serangan penggerek batang padi meningkat tinggi, hal ini disebabkan penurunan banyaknya anakan dan terjadi serangan generasi kedua penggerek batang padi di ketinggian <250 (0-250) mdpl, hasil yang sama di ketinggian >500 (500-750) mdpl persentase serangan tertinggi pada umur tanaman 6 MST (1,34%). Selanjutnya terjadi penurunan persentase serangan sampai pengamatan terakhir.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Keragaman spesies penggerek batang padi di masing-masing ketinggian tergolong rendah yaitu <1.5. Spesies dominan yang ditemukan adalah *S. incertulas*. Kesamaan jenis spesies yang ditemukan di masing-masing ketinggian ditunjukkan oleh indek kesamaannya mencapai 86% dan 100%. Struktur populasi penggerek batang padi antara telur, larva, pupa dan imago berfluktuasi setiap stadia perkembangan tanaman dan mencapai puncaknya yaitu umur padi 2 MST pada stadia telur, 4 MST pada stadia larva dan imago, 5 MST pada stadia pupa. Kelimpahan populasi penggerek batang padi tertinggi yaitu, *S. incertulas* pada ketinggian <250 (0-250) mdpl dengan persentase serangan tertinggi pada ketinggian <250 (0-250) mdpl. Kelimpahan populasi mempunyai hubungan yang linier dengan persentase serangan penggerek batang padi.

Daftar Pustaka

- BPTPH (Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Holtikultura) Bali. 2011. Laporan kegiatan Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Holtikultura Bali. 2011.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2010. Bali Dalam Angka 2010. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar.
- Hattori, I. dan Siwi, S.S. 1986. Rice Stem Borers in Indonesia. *JARQ* 20: 25-30.
- Hendarsih, S. dan Usyati, N. 2009. Pengendalian Hama Penggerek Batang padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Kaushik, C. dan Parthak, S.N. 2009. Incidence of Paddy Yellow Stem Borer (*Scirpophaga incertulas*, WALKER) in Relation to the Agro Climatic Region of Hemtabad, Uttar Dinajpur, West Bengal, India. International Referred Research Journal April 2009. issn-0975-3486 RNI: Rajbil 2009/30097 vol-II*issue 19
- Michael. 1995. *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Terj. dari Ecological Methods and Laboratory Investigation. Oleh Y.R. Koestoer & S.Suharto. Universitas Indonesia Press, Jakarta: xv + 616 hlm.
- Odum, E. P. 1998. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Terjemahan T. Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Oka, I N. 2005. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pathak, M. D. dan Khan, ZR. 1994. *Insect Pest of Rice*. Los Banos: International Rice Research Institute.
- Rahman, M.T. dan Khalequzzaman. 2004. Temperature Requirements for the Development and Survival of Rice Stem Borer in Laboratory Conditions. *Entomologia Sinica*. 11 (1): 47-60.
- Rahmawati dan Slamet. 2006. Introduksi Gen cryIB-cryIAa ke Dalam Genom Padi (*Oryza sativa*) cv. rojolele Menggunakan Transformasi Agrobacterium. *Hayati*. 13(1):19-25.
- Southwood T.R.E. 1980. *Ecological Methods with Particular Reference to Study of Insect Population*. Chapman and Hill. London.
- Supartha, IW., Wijaya, IN., Sumiarta, K., Gunadi, IGA., Rai, C., Adiartayasa, W., Bagus, IGN., Adnyana, IMM. 1996. Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Hama Penggerek Batang Padi pada Pertanaman Padi Sawah di Daerah Bali. Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar.