

Sebaran Kelompok Telur Penggerek Batang Padi Kuning (*Scirpophaga incertulas* Walker) dan Parasitoidnya pada Persemaian Padi di Kabupaten Garut

Ghifari Aditya Maulana^{1*}, Hermanu Triwidodo², Abdul Munif³

¹Program Sarjana, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

^{2,3}Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

*Email: Adityaghifar6@gmail.com

Abstrak

Sebaran Kelompok Telur Penggerek Batang Padi Kuning (*Scirpophaga incertulas* Walker) dan Parasitoidnya pada Persemaian Padi di Kabupaten Garut. Tanaman padi merupakan komoditas tanaman pangan penghasil beras yang penting di Indonesia. Salah satu kendala dalam upaya peningkatan produksi padi adalah kehilangan hasil yang disebabkan oleh serangan penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas*) (Lepidoptera: Pyralidae) yang menyerang tanaman padi dari persemaian (fase vegetatif) sampai tanaman padi fase generatif. Umumnya petani mengendalikan penggerek batang padi kuning dengan menggunakan pestisida kimia. Selain penggunaan pestisida kimia untuk mengendalikan hama penggerek batang padi kuning, pengendalian hama terpadu (PHT) dapat menjadi alternatif lain. Penelitian ini bertujuan mengetahui sebaran kelompok telur penggerek batang padi kuning dan parasitoidnya pada pertanaman padi di Kecamatan Samarang, Tarogong Kidul, dan Tarogong Kaler, Kabupaten Garut Jawa Barat. Penelitian dilakukan dari bulan Desember 2021 hingga Februari 2022. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan kelompok telur pada persemaian padi, mewawancarai petani pemilik atau penggarap sawah, dan pemilik kios pertanian untuk mengidentifikasi hubungan antara sebaran kelompok telur dan intensitas penggunaan pestisida. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, sebaran mengenai kelompok telur, larva menetas, dan parasitoid di tiga kecamatan tidak berbeda nyata. Kelompok telur penggerek batang padi kuning paling banyak ditemukan di Kecamatan Samarang sedangkan parasitoid paling banyak ditemukan di Kecamatan Tarogong Kidul. Faktor sistem budi daya dan lingkungan mempengaruhi serangan hama penggerek batang padi kuning. Spesies parasitoid yang ditemukan di tiga kecamatan yaitu; *Telenomus rowani* (Hymenoptera: Scelionidae) dan *Tetrastichus schoenobii* (Hymenoptera: Eulophidae).

Kata kunci: Kios pertanian, Pengendalian hama terpadu, Persemaian, Pestisida, Petani

Abstract

Distribution of Rice Stem Borer Egg Groups (*Scirpophaga incertulas* Walker) and their Parasitoids in Plant Nursery in Garut Regency. Rice is an important food crop commodity in Indonesia. One of the obstacles to increase rice production is yield loss caused by the yellow rice stem borer (*Scirpophaga incertulas*) (Lepidoptera: Pyralidae) which attacks rice plants from the nursery (vegetative phase) to the mature stage. In general, the farmers still control the yellow rice stem borer using chemical pesticides. In addition to use of chemical pesticides to control the yellow stem borer, integrated pest control could be another alternative. The aim of the research was to determine the distribution of egg groups of the yellow rice stem borer and its parasitoids on rice fields in the District of Samarang, Tarogong Kidul, and Tarogong Kaler, Garut Regency, West Java. This research was conducted from December 2021 to February 2022. The study included collecting egg groups in the nurseries, interviewing farmers, and the own pesticide kiosks to identify the relationship between egg group distribution and the intensity of pesticide. The distribution of egg groups, larvae, and the parasitoids obtained in the three sub-districts was not significantly different. Egg groups were most widely distributed in Samarang, while parasitoids were commonly found in Tarogong Kidul. Cultivation system and environmental factors affect the number of yellow rice stem borer attacks. The parasitoids species found at the research site were *Telenomus rowani* (Hymenoptera: Scelionidae) and *Tetrastichus schoenobii* (Hymenoptera: Eulophidae). Key words: laying chickens, biosecurity, increasing knowledge.

Keywords: Agricultural kiosk, Farmers, Integrated pest management, Nursery, Pesticide

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman budi daya yang sangat penting bagi manusia. Lebih dari setengah penduduk dunia bergantung pada tanaman ini sebagai sumber bahan pangan (Utama & Zulman, 2015). Bagi masyarakat Indonesia, padi merupakan kebutuhan primer karena fungsinya sebagai sumber energi dan karbohidrat. Selain itu, padi merupakan tanaman yang paling penting bagi jutaan petani kecil yang ada di Indonesia (Handono, 2013). Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu penghasil padi terbesar di Indonesia. Produksi padi di Jawa Barat pada tahun 2020, meningkat dari tahun sebelumnya yaitu sebanyak 9.129.886 ton Gabah Kering Giling (GKG) dibandingkan dengan tahun 2019 yaitu sebanyak 9.084.957 ton GKG. Namun, produksi padi di Kabupaten Garut sendiri mengalami penurunan drastis. Tahun 2019, Kabupaten Garut mampu memproduksi padi sebanyak 449.395 ton GKG sedangkan tahun 2020 yaitu sebanyak 438.525 ton GKG (BPS, 2020). Salah satu kendala dalam upaya peningkatan produksi padi adalah kehilangan hasil yang disebabkan oleh Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). OPT yang menyerang tanaman padi sawah paling banyak ditemukan yaitu serangan penggerek batang padi (Erlinda *et al.*, 2015).

Menurut BBPOPT (2021), pada tahun 2020, berdasarkan kumulatif luas tambah, serangan penggerek batang padi di Jawa Barat sebesar 7.329 ha, tertinggi dari provinsi lain. Ramalan untuk musim tanam 2021 serangan penggerek batang padi sebesar 11.293 ha. Serangan penggerek batang padi memiliki gejala pada fase vegetatif dan generatif. Gejala pada fase vegetatif disebut juga sundep, terdapat ciri adanya serangan pada titik tumbuh tanaman muda yang menyebabkan kematian tanaman padi. Gejala pada fase generatif disebut juga dengan beluk, memiliki gejala malai mati serta bulir yang hampa berwarna putih (Baehaki, 2013). Penggerek batang padi menyerang tanaman padi mulai dari persemaian (fase vegetatif) sampai tanaman fase matang (fase generatif). Kehilangan hasil akibat serangan penggerek batang padi pada fase vegetatif tidak terlalu besar, karena tanaman masih dapat mengompensasi dengan membentuk anakan baru. Namun, tetap ada pengurangan hasil karena anakan yang baru terbentuk lebih kecil sehingga menghasilkan malai yang kecil (Rubia & Vries, 1990). Jenis penggerek batang padi yang paling merusak dan banyak menimbulkan kerugian di Indonesia adalah penggerek batang padi kuning dengan *Scirpophaga incertulas* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) (Hendarsih *et al.*, 2007).

Penggerek batang padi kuning (PBPBK) merupakan salah satu hama terpenting dari lima jenis penggerek yang ada di Asia. Hama PBPBK tersebar luas di negara-negara

penghasil padi di Asia yang bisa menyebabkan kerusakan serius pada tanaman padi sawah sejak dari persemaian sampai menjelang panen. Kehadiran hama tersebut di lapangan menyebabkan kerusakan pada anakan padi (Baehaki, 2015). PBBK selalu dilaporkan di beberapa wilayah di Indonesia lebih sering ditemukan dan dominan dibandingkan dengan penggerek batang lainnya (Hadi *et al.*, 2015). Sampai saat ini, upaya pengendalian yang dilakukan petani masih mengandalkan insektisida kimia karena efisien dalam waktu dan tenaga. Penanganan yang tidak tepat dapat menyebabkan hama sasaran menjadi resisten, musuh alami terbunuh sehingga laju pertumbuhan populasi hama meningkat, menyebabkan keracunan, dan pencemaran lingkungan (Kartohardjono, 2011). Alternatif lain yang dapat dipilih untuk mengatasi masalah hama tersebut adalah dengan menerapkan konsep pengendalian hama terpadu (PHT), yaitu pengendalian yang dilakukan secara terintegrasi dan ramah lingkungan. Salah satu konsep PHT yang bisa digunakan adalah menggunakan pengendalian hayati atau makhluk hidup yang ada di sekitar pertanaman padi. Pengendalian hayati merupakan pengendalian yang memanfaatkan musuh alami (parasitoid, predator, dan patogen). Musuh alami dapat dimanfaatkan dalam program pengendalian hayati karena musuh alami sudah tersedia di alam, dapat berkembangbiak, menyebar, dapat mencari atau menemukan inang sehingga pengendalian berjalan dengan sendirinya, dan dapat dilakukan dalam jangka panjang (Wijaya *et al.*, 2021).

Musuh alami khususnya parasitoid dapat memarasit penggerek batang padi kuning pada fase telur, larva, dan pupa. Parasitisasi pada fase telur memberikan peluang pengendalian yang lebih baik dibandingkan fase larva dan pupa. Telur mempunyai sifat tidak bergerak sehingga memudahkan dan memberi peluang yang lebih besar bagi parasitoid untuk menemukan inangnya. Peristiwa tersebut menyebabkan kematian hama pada fase telur sehingga sangat mengurangi kerusakan yang ditimbulkan penggerek batang padi kuning (Supartha, 1993). Menurut Kalshoven, (1981) parasitoid telur penggerek batang padi yang banyak ditemukan di lapangan yaitu *Trichogramma* sp., *Telenomus* sp., dan *Tetrastichus* sp. Kemampuan ketiga parasitoid tersebut dalam memarasit telur penggerek batang padi sangat bervariasi tergantung dari tempat dan lingkungan yang mendukungnya untuk berkembang. Hasil penelitian diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai informasi sebaran kelompok telur penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas* Walker) dan jenis-jenis parasitoidnya yang ada di Kabupaten Garut. Mengetahui intensitas penggunaan insektisida, waktu aplikasi, serta jenis insektisida yang digunakan pada masing-masing kecamatan dan diharapkan dapat menjadi data untuk

petani agar proses budi daya tanaman padi dapat dilakukan secara berkelanjutan dengan tetap menjaga kelestarian lingkungan. Oleh karena itu, mengetahui sebaran kelompok telur penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas* Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) dan mengetahui parasitoid pada kelompok telur pada pertanaman padi di Kecamatan Samarang, Tarogong Kidul, dan Tarogong Kaler, Kabupaten Garut, Jawa Barat menjadi faktor utama dalam mengendalikan PBPK.

METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2021 hingga Februari 2022. Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Samarang, Tarogong Kidul, dan Tarogong Kaler, Kabupaten Garut. Identifikasi larva penggerek batang padi kuning dan parasitoidnya dilaksanakan di Dinas Pertanian Garut dan di Klinik Tanaman Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian IPB University. Alat yang digunakan adalah mikroskop digital, laptop, kaca pembesar, botol vial, wadah plastik, plastik, karet, pisau bedah, kuesioner, label, dan buku identifikasi parasitoid oleh Huber dan Goulet, (1993). Bahan yang digunakan adalah alkohol 70%, kelompok telur penggerek batang padi kuning, dan parasitoidnya.

Penentuan Lokasi Pengambilan Kelompok Telur dan Responden

Lokasi pengambilan sampel kelompok telur dilakukan di tiga kecamatan yaitu Kecamatan Samarang, Tarogong Kidul, dan Tarogong Kaler. Masing-masing kecamatan terdiri atas lima hamparan dan lima persemaian pada masing-masing hamparan sehingga terdapat total persemaian sebanyak 75 persemaian yang diamati. Kecamatan tersebut dipilih karena saran dari petugas Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (POPT) untuk diamati mengenai penerbangan imago penggerek batang padi kuning, memiliki ketinggian yang berbeda meskipun jaraknya tidak terlalu jauh, dan jarak panen ataupun jarak menanam kembali padi tidak terlalu lama di antara masing-masing kecamatan. Responden dalam penelitian ini adalah pemilik kios pertanian dan petani di Kecamatan Samarang, Tarogong Kidul, dan Tarogong Kaler yang berjumlah lima pemilik kios serta 20 petani baik penggarap ataupun pemilik di setiap kecamatan. Penentuan pemilik kios pertanian dan petani dilakukan secara acak (*random sampling*) berdasarkan pada data daerah sedangkan wawancara pemilik kios pertanian dilakukan dengan mendatangi langsung kios pertaniannya. Pemilik kios pertanian yang diwawancarai adalah kios terdekat dengan lokasi hamparan persemaian dan terdapat pestisida khusus untuk mengendalikan OPT pertanaman padi. Wawancara dilakukan berdasarkan pertanyaan yang terdapat dalam kuesioner terstruktur.

Pengambilan Kelompok Telur

Pengambilan kelompok telur dilakukan sebanyak satu kali pada masing-masing persemaian padi. Kelompok telur yang ditemukan dimasukkan ke dalam wadah plastik, kemudian ditutup menggunakan plastik agar ketika parasitoid muncul tidak terbang keluar dari wadah pemeliharaan, dan karet serta diberi label yang memuat informasi persemaian, hamparan, dan kelompok telur. Kelompok telur dilakukan pemeliharaan sampai menetas atau terdapat parasitoid.

Perhitungan Jumlah Kelompok Telur, Larva, dan Parasitisasi

Setelah telur menetas dilakukan perhitungan jumlah larva dan parasitoid yang keluar. Jika parasitoid keluar dari kelompok telur, maka persentase parasitisasinya dihitung menggunakan rumus dari Kim dan Heinrich (1985):

Apabila parasitoid yang ditemukan *Telenomus rowani*, maka:

$$\text{Parasitisasi (T. rowani) (\%)} = \frac{Tr}{Pb + Tr} \times 100\%$$

Apabila parasitoid yang ditemukan *Tetrastichus schoenobii*, maka:

$$\text{Parasitisasi (T. schoenobii) (\%)} = \frac{3 \times Ts}{Pb + 3 \times Ts} \times 100\%$$

Keterangan:

- Pb : Banyaknya larva penggerek batang padi kuning yang muncul
- Tr : Banyaknya parasitoid *Telenomus rowani* yang muncul
- Ts : Banyaknya parasitoid *Tetrastichus schoenobii* yang muncul

Identifikasi Parasitoid

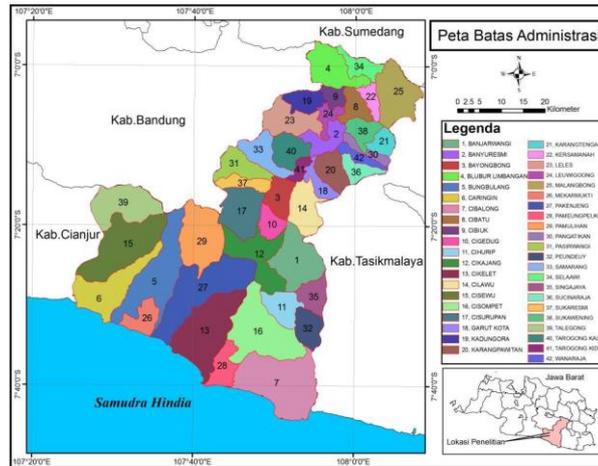
Parasitoid yang keluar dari telur diidentifikasi dengan menggunakan bantuan mikroskop digital di Laboratorium Dinas Pertanian Garut dan berdasarkan buku kunci identifikasi parasitoid oleh Huber dan Goulet (1993). Proses identifikasi dilakukan berdasarkan pengamatan karakter morfologi tubuh parasitoid.

Analisis Data

Data semua pengamatan jumlah kelompok telur yang diperoleh dimasukkan ke dalam *Microsoft Office Excel 2019* dan dilakukan uji statistic menggunakan uji-*t* pada taraf 5% pada aplikasi *Statistical Analysis System (SAS) for Windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian



Gambar 1. Peta wilayah Kabupaten Garut

Kabupaten Garut merupakan salah satu kabupaten yang ada di provinsi Jawa Barat. Kabupaten Garut terletak antara 6°56'49" - 7°45'00" LS dan 107°25'8" - 108°7'30" BT. Secara administratif, Kabupaten Garut terdiri dari 42 kecamatan, 21 kelurahan, dan 421 desa. Jumlah penduduk Kabupaten Garut tahun 2021 tercatat sebanyak 2.604.790 jiwa dengan kepadatan penduduk mencapai 849 jiwa/km². Kabupaten Garut memiliki luas lahan untuk tanaman padi sawah 116.559 Ha dengan produksi 732.047 ton. Suhu di Kabupaten Garut rata-rata yaitu 25,7 °C dan kelembabannya rata-rata 74,5% (BPS, 2020).

Lokasi Setiap Kecamatan

Setiap lokasi pengamatan memiliki ketinggian yang berbeda, Kecamatan Tarogong Kaler memiliki ketinggian wilayahnya sekitar 731 mdpl, Tarogong Kidul memiliki ketinggian wilayahnya sekitar 714 mdpl, dan Samarang sekitar 590 mdpl (Tabel 1). Ketinggian tempat mempengaruhi keberadaan parasitoid yang disebabkan oleh kondisi lingkungan, suhu, dan kelembaban yang sesuai untuk perkembangan serangga inang (Muliani, 2011).



Gambar 2. Peta Kecamatan Samarang, Tarogong Kidul, dan Tarogong Kaler

Tabel 1. Karakteristik Masing-Masing Kecamatan

| Kondisi Wilayah | Kecamatan | | |
|---------------------------------|-----------|----------------|----------------|
| | Samarang | Tarogong Kidul | Tarogong Kaler |
| Luas wilayah (km ²) | 59,71 | 19,46 | 50,57 |
| Tinggi wilayah (mpdl) | 590 | 714 | 731 |
| Jumlah penduduk (jiwa) | 77,181 | 114,965 | 95,942 |
| Luas lahan padi (ha) | 1410 | 955 | 800 |
| Suhu (°C) | 29 | 27 | 27 |
| Kelembaban (%) | 96 | 95 | 95 |

Selain kondisi lingkungan, ketiga kecamatan memiliki kesamaan dari hamparan pertanaman padi yang diamati. Rata-rata hamparan pertanaman padi di sekitarnya tidak terdapat tanaman hortikultura lainnya. Sistem pertanaman padi di ketiga kecamatan rata-rata dilakukan secara konvensional.

Penggerek Batang Padi Kuning

Kondisi persemaian di lokasi pengamatan memiliki perbedaan. Kondisi persemaian berpengaruh terhadap ditemukan banyaknya populasi imago penggerek batang padi kuning, kelompok telur, dan parasitoidnya. Sebanyak 70,7% persemaian di lokasi penelitian kondisinya tergenang oleh air sedangkan 29,3% tidak tergenang (Gambar 4). Kondisi persemaian tersebut berdasarkan kebiasaan petani yang membiarkan persemaian tergenang karena dapat menghindari serangan tikus. Persemaian yang tidak tergenang terjadi karena kurangnya sumber air di sekitar area sawah.

Pengendalian hama penggerek batang padi dapat dilakukan secara preventif, yaitu dengan cara mengombinasikan kultur teknik dengan cara pengendalian mekanik. Salah satu pengendalian secara mekanik yaitu dengan mengambil kelompok telur penggerek batang padi kuning secara intensif di persemaian (Suharto dan Usyati, 2009). Imago penggerek batang padi kuning meletakkan kelompok telurnya pada persemaian padi, ataupun setelah pindah tanam pada bagian ujung daun, walaupun ada yang diletakkan di pangkal daun di dekat batang (Kalshoven, 1981). Spesies penggerek batang padi yang banyak ditemukan di Kabupaten Garut adalah penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas* Walker) (Lepidoptera: Pyralidae). Penyebaran dan dominasi penggerek batang padi secara dinamis berubah-ubah. Tahun 1999, spesies yang dominan di Jawa Barat adalah penggerek batang padi kuning (Suharto dan Sembiring, 2007).



Gambar 3. Kondisi persemaian yang tergenang (a) tidak tergenang (b) dan imago penggerek batang padi kuning (c)

Imago penggerek batang padi kuning ditandai oleh sayap berwarna kuning dengan titik hitam. Panjang ngengat imago penggerek batang padi kuning jantan 14 mm dan betina 17 mm dan dapat hidup 5-10 hari. Siklus hidup penggerek batang padi kuning berkisar antara 39-58 hari tergantung pada lingkungan dan makanan di sekitarnya. Imago penggerek batang padi kuning dapat bertelur pada pukul 19.00-22.00. Setiap betina bertelur secara kelompok, setiap kelompok terdiri dari 50-150 butir telur, kelompok telur ditutupi oleh bulu-bulu halus. Larva instar terakhir menuju pangkal batang untuk berubah menjadi pupa. Sebelum menjadi pupa, larva membuat lubang keluar pada pangkal batang dekat permukaan air atau tanah yang ditutupi oleh membrane tipis untuk jalan keluar setelah menjadi imago (Suharto dan Usyati, 2009).

Kondisi Persemaian



Gambar 4. Persentase kondisi persemaian padi di Kecamatan Samarang, Tarogong Kaler, dan Tarogong Kidul

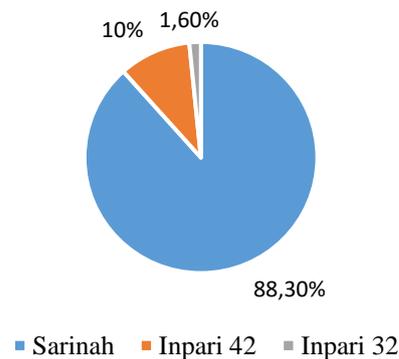
Area persemaian yang tergenang memiliki jumlah imago penggerek batang padi kuning lebih banyak dibandingkan persemaian yang tidak tergenang. Menurut Suharto dan Usyati, (2009) pengaturan air pada sawah dapat menekan populasi hama penggerek batang padi terutama dalam areal yang luas.

Budidaya Tanaman Padi

Jarak tanam yang digunakan oleh semua petani di lokasi penelitian yaitu 27 cm x 27 cm. Umur persemaian padi ketika dilakukan pengamatan yaitu dari umur 12 sampai 22 HSS (Hari Setelah Semai). Ketika dilakukan pengamatan sebelum 12 HSS pertanaman padi

belum terlihat tinggi dan kondisi tersebut mempersulit peletakan kelompok telur oleh imago betina. Selain itu, pada umur lebih dari 22 HSS diketahui banyak kelompok telur yang dipindahkan sudah dalam kondisi menetas ataupun kosong. Hal tersebut ditandai dengan banyaknya kelompok telur yang ditemukan dengan kondisi fisik yang sudah menghitam. Oleh karena itu, waktu yang tepat untuk pengambilan kelompok telur berada di antara umur 12 sampai 22 HSS.

Varietas yang Digunakan



Gambar 5. Persentase penggunaan varietas padi yang digunakan petani di Kecamatan Samarang, Tarogong Kaler, dan Tarogong Kidul Kabupaten Garut

Faktor umur tanaman padi mempengaruhi ditemukannya kelompok telur. Kelompok telur banyak ditemukan pada waktu tanaman masih muda, karena unsur nitrogen (N) lebih banyak ditemukan pada tanaman muda sehingga tanaman menjadi sukulen. Jika unsur N pada tanaman banyak, maka batang tanaman akan menjadi lebih lunak dan mudah diserang PBPB (Rachmawati, 2012). Pindah tanam padi rata-rata dilakukan oleh petani ketika tanaman berumur 30 HSS. Tanaman terlalu tinggi dan tidak tepat apabila masih dalam persemaian, hal tersebut dilakukan untuk menghindari penyebaran OPT. Selain itu, petani di semua lokasi penelitian tidak melakukan rotasi tanaman dengan komoditas lain, ataupun terdapat tanaman pinggir di sekitar pertanaman padi. Penggunaan pupuk rata-rata petani menggunakan urea, phonska, dan TSP yang ketiganya digunakan sebanyak dua kali padi pada umur 35 HST dan 50 HST. Persemaian padi tidak dilakukan penggunaan pupuk, karena menurut petani biaya produksi akan tinggi apabila penggunaan pupuk juga dilakukan di persemaian.

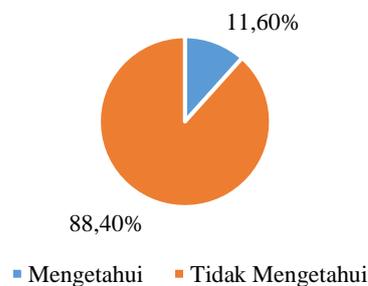
Penggunaan varietas tanaman dapat mempengaruhi intensitas serangan penggerek batang padi, salah satunya dipengaruhi oleh sifat biofisik tanaman. Varietas padi yang banyak digunakan oleh petani yaitu menggunakan varietas lokal Sarinah (88,3%).

Berdasarkan hasil wawancara petani, varietas Sarinah memiliki produktivitas yang tinggi dan tahan penyakit ketika musim hujan. Varietas Inpari 42 (10%) dan Inpari 32 (1,6%) digunakan oleh petani karena disarankan oleh petugas POPT untuk program IP-400 dan varietas ini memiliki produktivitas yang sama dengan Sarinah. Varietas Sarinah Inpari 42, dan Inpari 32 memiliki beberapa perbedaan karakteristik. Varietas Sarinah memiliki umur tanaman sekitar 110 – 125 hari, tinggi tanaman sekitar 107 – 116 cm, anakan produktif 15 – 20 batang, rata-rata hasil sekitar 6,98 ton/ha, dan agak tahan terhadap hama wereng batang coklat tetapi rentan penyakit tungro. Varietas Inpari 42 memiliki umur tanaman sekitar 115 hari, tinggi tanaman sekitar 95 – 105 cm, anakan produktif 16 anakan, rata-rata hasil sekitar 6,04 ton/ha, dan rentan terhadap hama wereng batang coklat dan rentan terhadap penyakit hawar daun bakteri. Varietas Inpari 32 memiliki umur tanaman sekitar 110 hari, tinggi tanaman 95 – 100 cm, anakan produktif 17 anakan, rata-rata hasil sekitar 6,05 ton/ha, dan rentan terhadap serangan hama wereng batang coklat serta agak tahan penyakit tungro (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2009). Jumlah kelompok telur penggerek batang padi dalam satu hamparan dengan varietas Inpari 42, dengan total sebanyak enam kelompok telur.

Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan Petani

Pengetahuan petani mengenai hama penggerek batang padi kuning masih belum merata. Hasil penelitian menunjukkan, petani yang mengetahui bentuk fisik kelompok telur penggerek batang padi yaitu sebanyak 11,6%, sedangkan sebanyak 88,4% petani tidak mengetahuinya. Sebanyak 31,7%, petani sering melihat penerbangan imago penggerek batang padi kuning. Sementara, sebanyak 45% jarang melihat adanya penerbangan imago penggerek batang padi kuning, dan sebanyak 23,3% tidak mengetahui adanya penerbangan imago (Gambar 7).

Bentuk Fisik Kelompok Telur



Gambar 6. Persentase pengetahuan petani mengenai kelompok telur

Hama yang paling banyak menyerang pertanaman padi di tiga kecamatan, berdasarkan pengalaman petani adalah hama tikus, dan hama kedua yang paling banyak menyerang adalah penggerek batang padi. Penyakit yang paling banyak menyerang yaitu penyakit tungro karena petani paling banyak menggunakan varietas Sarinah. Petani yang mengetahui bentuk fisik kelompok telur dan penerbangan imago hanya sedikit karena jarang adanya kegiatan gapoktan dan SL-PHT (Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu). Petani yang mengetahui hal tersebut, datang dari ketua kelompok gapoktan, yang berpengaruh terhadap tindakan pengendalian yang dilakukan oleh petani lain. Terdapat petani yang mengendalikan hama penggerek batang padi kuning menggunakan pestisida (28,3%), tetapi kebanyakan petani jarang memberikan perlakuan pestisida terhadap pertanaman padinya (71,7%). Jarangnya petani memberikan perlakuan pestisida, karena biaya produksi yang tinggi apabila harus diberikan pestisida, petani beranggapan produktivitas padi tetap tinggi meskipun diserang hama ataupun penyakit.

Penerbangan Imago PBPK



Gambar 7. Persentase pengetahuan petani mengenai penerbangan imago PBPK

Pestisida yang paling banyak digunakan oleh petani untuk mengendalikan penggerek batang padi kuning, berdasarkan rekomendasi dari petugas POPT adalah pestisida berbahan aktif fipronil 50 g/L, kemudian dimehipo 400 g/L, dan klorantraniliprol 200 g/L + tiamektosam 100 g/L. Perlakuan dosis insektisida fipronil 50 g/L efektif dapat mengakibatkan kematian imago penggerek batang padi sehingga mengurangi peletakan telur (Putra *et al.*, 2017). Menurut Cloyd dan Bethke, (2011) pengaruh dari insektisida pada saat penyemprotan dapat menurunkan tingkat populasi hama yang menyebabkan tidak ada kecukupan inang bagi parasitoid. Selain disemprot secara menyeluruh, tanaman padi yang dipindah tanam akarnya dicelupkan pada campuran pestisida fipronil 50 g/L di salah satu hamparan karena menurut petani efektif. Insektisida berbahan aktif klorantraniliprol 200

g/L + tiamektosam 100 g/L direkomendasikan terhadap pengendalian hama penggerek batang padi kuning (Baehaki *et al.*, 2017). Penggunaan insektisida dengan bahan aktif klorantraniliprol 200 g/L + tiamektosam 100 g/L menunjukkan penurunan persentase gejala beluk pada tanaman padi (Ho *et al.*, 2013).

Penggunaan insektisida yang digunakan oleh petani, rata-rata digunakan ketika serangan sudah parah ataupun terlihat adanya penerbangan imago penggerek batang padi kuning. Terdapat salah satu hamparan yang menggunakan insektisida dengan bahan aktif karbofuran 3% untuk mengendalikan penggerek batang padi. Pemerintah Kabupaten Garut sudah melarang penggunaan insektisida berbahan aktif karbofuran 3% karena dampak terhadap kualitas tanah. Menurut Otieno *et al.* (2010), penggunaan bahan aktif karbofuran secara intensif dapat meninggalkan residu, kontaminasi, dan meracuni lingkungan. Tannock dan Wessel, (2003) menyatakan, semakin intensifnya penggunaan insektisida karbofuran mengakibatkan pengaruh negatif terhadap lingkungan serta kematian biota bukan sasaran. Namun, berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik kios pertanian, pestisida untuk pertanian padi sudah sangat jarang digunakan oleh petani bahkan pemilik kios besar yang mendistribusikan pestisida, sudah jarang menyuplai pestisida untuk mengendalikan OPT pada tanaman padi ke kios-kios kecil.

Kelompok Telur Penggerek Batang Padi Kuning

Kelompok telur PBPK yang ditemukan pada persemaian di lokasi penelitian jumlahnya berbeda-beda. Kelompok telur umumnya diletakkan pada permukaan ujung daun bagian atas dengan permukaan yang ditutupi oleh rambut halus dengan warna kuning kecoklatan (Gambar 8). Kelompok telur PBPK ini sesuai dengan Kalshoven (1981), betina bertelur secara berkelompok dan setiap kelompok terdiri atas 50-150 butir telur. Telur diletakkan pada bagian ujung daun walaupun ada juga yang diletakkan di pangkal daun di dekat batang. Telur berbentuk oval dan dibungkus dalam kokon yang dilapisi rambut-rambut halus. Telur menetas pada umur 4-5 hari.

Tabel 2. Sebaran Kelompok Telur, Larva Menetas, dan Parasitoid *S. Incertulas* di Tiga Kecamatan Berbeda

| Kecamatan | Variabel Pengamatan per Persemaian ^a | | |
|----------------|-------------------------------------------------|----------------------|-------------------|
| | Kelompok telur | Larva menetas (ekor) | Parasitoid (ekor) |
| Samarang | 2,6 ± 2,3a | 127 ± 113,9a | 14,4 ± 11,6a |
| Tarogong Kidul | 1,6 ± 2,2a | 17 ± 36,4a | 21,6 ± 39a |
| Tarogong Kaler | 1,4 ± 1,1a | 50,2 ± 48,9a | 1,6 ± 2,3a |

^aAngka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dalam uji-*t* pada taraf 5%

Jumlah kelompok telur yang ditemukan di lapangan terbilang sedikit dikarenakan beberapa faktor, seperti jumlah populasi imago penggerek batang padi yang ditemukan di persemaian sedikit, umur persemaian yang berbeda-beda, dan kondisi persemaian yang tidak tergenang ataupun tergenang. Berdasarkan wawancara dengan petani serta POPT setempat, pada musim tanam I dari bulan Desember sampai Februari, penggerek batang bukan menjadi masalah utama yang dihadapi oleh petani. Menurut Suharto dan Usyati, (2005), intensitas serangan PBPK pada musim pertama 37,9% dan meningkat 65% pada musim tanam kedua.



Gambar 8. Bentuk fisik kelompok telur PBPK

Faktor Sebaran Kelompok Telur

Berdasarkan hasil uji-*t* mengenai sebaran kelompok telur, larva, dan parasitoid penggerek batang padi kuning, menunjukkan bahwa pada setiap kecamatan tidak berbeda nyata (Tabel 2). Kelompok telur penggerek batang padi kuning ditemukan paling banyak di Kecamatan Samarang. Hal ini disebabkan oleh faktor intensitas penggunaan insektisida yang tinggi oleh petani. Menurut petani sekitar, serangan penggerek batang padi kuning selalu tinggi di setiap musim tanam. Strategi utama petani untuk mengatasi serangan PBPK tersebut adalah melalui penggunaan insektisida secara terus menerus. Namun, penggunaan insektisida ini justru mendukung perkembangan PBPK. Selain itu, waktu tanam yang berbeda-beda, adanya program IP-400, serta tidak adanya rotasi tanaman menyebabkan populasi penggerek batang padi tidak terputus sehingga tingkat serangannya selalu tinggi. Soemartono *et al.*, (1981) menyatakan bahwa adanya tanaman padi yang terus-menerus sepanjang tahun memberikan peluang bagi hama penggerek batang padi kuning untuk terus menurunkan generasinya. Petani yang melaksanakan program ini tidak melakukan masa

jeda dalam melakukan penanaman padi atau yang disebut masa pembeeraan. Masa jeda yang sama dilakukan oleh petani, akan menyebabkan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dapat mati dalam satu waktu tertentu (Faradiba, 2018).

Program IP-400 merupakan program yang dilaksanakan oleh pemerintah untuk memaksimalkan produksi padi, di mana dalam satu tahun terjadi empat kali tanam, sehingga tidak ada waktu di mana lahan tidak dipakai dalam waktu tertentu, dan tidak ada dilakukan rotasi dengan tanaman lain. Faktor lingkungan juga mempengaruhi banyaknya kelompok telur yang ditemukan, seperti intensitas curah hujan yang tinggi secara terus-menerus, suhu yang hangat, dan kelembaban yang tinggi dapat mendukung hama penggerek batang padi untuk berkembang biak. Berbeda dengan Kecamatan Samarang, petani di Tarogong Kidul dan Tarogong Kaler menyatakan bahwa, penggunaan pestisida sudah jarang digunakan pada pertanaman padi. Petani juga tidak mengeluhkan serangan penggerek batang padi kuning, baik serangan sundep ataupun beluk, meskipun ketika di lapangan ditemukan beberapa tanaman padi yang terserang meski hanya sedikit.

Larva Menetas

Waktu penetasan larva penggerek batang padi kuning maupun parasitoidnya, pada setiap kelompok telur berbeda-beda. Larva rata-rata menetas di hari ke-5 atau hari ke-6 setelah pengambilan dari lapangan. Sedangkan untuk parasitoid rata-rata mulai muncul di hari ke-6 atau hari ke-7. Perbedaan kemunculan larva dan parasitoidnya antar kelompok telur, disebabkan oleh umur kelompok telur saat pengambilan di lapang yang berbeda. Selain itu siklus hidup antara penggerek batang padi kuning dan parasitoidnya berbeda. Menurut Amuwitagama, (2002), stadia telur *S. incertulas* hingga menetas antara 5-9 hari. Siklus hidup *T. rowani* antara 10-12 hari, siklus hidup *T. schoenobii* antara 10-14 hari, dan siklus hidup *Trichogramma japonicum* antara 6-9 hari. Keberhasilan larva untuk menetas dalam kelompok telur dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Suhu selama pemeliharaan yaitu sekitar 22 oC dengan kelembaban kurang lebih 92%. Menurut Dale, (1994) temperatur optimum bagi kelompok telur penggerek batang padi kuning adalah diantara 24 °C dan 29 °C dengan kelembaban Ketika perkembangan telur antara 90% sampai 100%.

Sebaran larva yang paling banyak ditemukan terdapat di Kecamatan Samarang. Total larva yang menetas paling banyak terdapat di Kecamatan Samarang yaitu sebanyak 636 ekor larva per satu kecamatan (Lampiran 1). Selain dari kemampuan larva untuk menetas sangat tinggi, parasitoid yang ditemukan juga tidak terlalu banyak karena saat dilakukan pengamatan, intensitas curah hujan sedang tinggi. Resiani dan Sunanjaya, (2016)

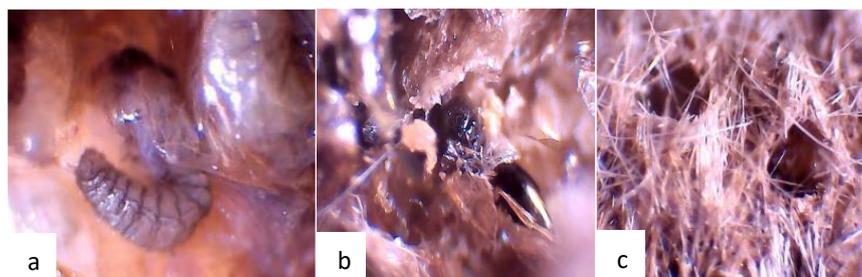
menyatakan bahwa faktor lingkungan seperti curah hujan yang tinggi dapat menjadi penyebab menurunnya peran parasitoid karena parasitoid yang memiliki tubuh kecil akan sangat mudah terpengaruh oleh kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan pertumbuhan parasitoid. Selain faktor lingkungan, frekuensi penggunaan insektisida dan bahan aktif yang digunakan dapat mengurangi kelimpahan penggerek batang padi di lapangan, sehingga menurunkan tingkat parasitisasi parasitoid di lapangan (Siriagan *et al.*, 2020). Petani di Kecamatan Samarang menyebutkan bahwa, tanaman padi selalu terserang hama penggerek batang padi kuning dan sangat sulit dikendalikan, karena banyaknya jumlah tanaman yang terserang. Khususnya di persemaian larva PBPK menyebar dengan mudah. Hal ini karena larva penggerek batang padi kuning bersifat kanibal sehingga hanya ada seekor larva yang hidup dalam satu tunas (Suharto dan Usyati, 2009).



Gambar 9. Larva PBPK yang berhasil menetas

Kegagalan Menetas

Kelompok telur penggerek batang padi terdiri atas beberapa telur sehingga tidak semua dapat menetas. Setelah kelompok telur dibedah, terdapat beberapa telur yang ditemukan larva tersebut mati atau tidak menetas sama sekali. Terdapat juga parasitoid yang ditemukan di dalam kelompok telur. Kelompok telur yang terlalu lama disimpan dalam wadah pemeliharaan ketika dibedah, tidak akan ditemukan larva yang mati karena telur mengalami kekeringan.



Gambar 10. Larva (a), Parasitoid (b) yang mengalami kegagalan menetas dan kelompok telur yang terparasit (c)

Kelompok telur yang baru diambil dari lapangan, dapat dilihat secara fisik terdapat warna hitam di bawah permukaannya yang menunjukkan bahwa terdapat banyak larva atau parasitoid yang tidak menetas. Menurut Yunus *et al.*, (2011) faktor yang menyebabkan telur gagal menetas salah satunya yaitu faktor luar seperti curah hujan tinggi yang dapat menyebabkan kerusakan telur.

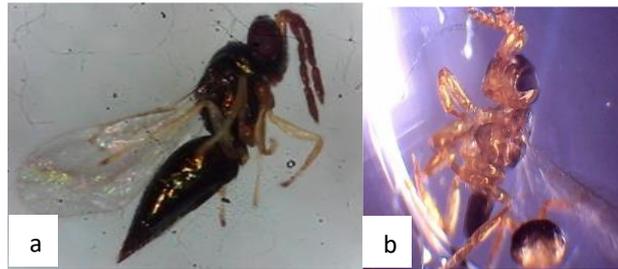
Parasitoid Penggerek Batang Padi Kuning

Pada kelompok telur penggerek batang padi, tidak hanya larva yang dapat keluar, tetapi juga bisa parasitoid. Parasitoid keluar dengan cara membuat lubang pada telur sehingga ciri telur telah terparasit adalah mempunyai beberapa lubang (Gambar 11). Ciri tersebut sesuai dengan pernyataan Junaidi *et al.*, (2016) bahwa kelompok telur penggerek batang padi yang terparasit oleh parasitoid terdapat ciri perubahan kelompok telur menjadi warna hitam dan ditandai dengan keluarnya parasitoid dari kelompok telur tersebut.

Parasitoid yang ditemukan pada lokasi pengamatan teridentifikasi adalah *Telenomus rowani* Gahan (Hymenoptera: Scelionidae) dan *Tetrastichus schoenobii* Ferriere (Hymenoptera: Eulophidae). Menurut Kalshoven, (1981), parasitoid telur penggerek batang padi yang banyak ditemukan yaitu *Trichogramma* sp., *Telenomus* sp., dan *Tetrastichus* sp.

Tetrastichus schoenobii* dan *Telenomus rowani

Ciri morfologi *T. schoenobii* menurut Barrion dan Litsinger, (1994) adalah bentuk abdomen tajam dan memanjang, kaki berwarna kuning dengan tarsi terdiri dari 4 ruas pada seluruh bagian kaki. Tubuh dari parasitoid ini yaitu biru metalik, yang merupakan karakteristik utama yang menjadikan dasar untuk membedakan *T. schoenobii* dengan spesies lainnya. Menurut Supartha, (2001) parasitoid *T. schoenobii* memiliki daya pemencaran yang tinggi dalam menginvasi pertanaman baru sehingga mampu berada lebih awal pada pertanaman padi dibandingkan parasitoid lainnya.



Gambar 11. Parasitoid *Tetrastichus schoenobii* (a) dan *Telenomus rowani* (b)

Parasitoid *Telenomus rowani* menurut Barrion dan Litsinger, (1994) merupakan parasitoid yang memiliki tubuh kecil dan berwarna hitam dengan panjang tubuhnya 0,5-1,1 mm, abdomen meruncing dengan struktur licin pada bagian dorsalnya, pengkait ruas abdomen berbentuk perigi, tarsi terdiri dari 5 ruas, antena terdiri dari 10-12 ruas merupakan ciri-ciri parasitoid *T. rowani*.

Parasitisasi Parasitoid

Tingkat parasitisasi parasitoid pada kelompok telur penggerek batang padi kuning paling tinggi yaitu terdapat di Kecamatan Tarogong Kidul sebesar 62,8%. Sementara tingkat parasitisasi parasitoid di Kecamatan Samarang sebesar 13,1% dan Kecamatan Tarogong Kaler sebesar 5,6%. Spesies imago parasitoid yang paling banyak ditemukan di Kecamatan Samarang dan Tarogong Kaler adalah *T. rowani* sedangkan di Kecamatan Tarogong Kidul adalah *T. schoenobii*. Parasitoid *T. schoenobii* adalah parasitoid yang lebih efektif dibandingkan *T. rowani* dan *Trichogramma japonicum*. Menurut Suharto dan Usyati, (2005), sifat parasitoid *T. schoenobii* dapat berperan juga sebagai predator untuk parasitoid lainnya sehingga tidak ditemukan parasitoid lain, selain parasitoid *T. schoenobii*. Menurut Rauf, (2000), setiap larva *T. schoenobii* mampu memarasit 2-3 telur dan memiliki tingkat keperidian yang tinggi sehingga larva yang ditemukan pun sedikit. Menurut Rauf, (2000), tingkat parasitisasi parasitoid *T. rowani* dipengaruhi oleh ukuran kelompok telur. Tingkat parasitisasinya rendah apabila ukuran kelompok telurnya besar. Di Kecamatan Tarogong Kaler imago parasitoid yang ditemukan sedikit jumlahnya.

Menurut Susiawan & Yuliarti, (2006), laju kepadatan populasi parasitoid mengikuti kepadatan populasi inangnya secara fluktuatif. Hal ini terbukti karena populasi penggerek batang padi kuning yang ditemukan tidak sebanyak di kecamatan yang lain sehingga parasitoid yang ditemukan pun sedikit. Selain itu, menurut Supartha, (2003), populasi parasitoid dipengaruhi oleh faktor intrinsik (dukungan lingkungan) seperti kualitas nutrisi inang dan hambatan biofisik dari tanaman inang yang mempengaruhi perilaku pencarian inang dan penularan parasitoid pada inang, serta praktik bercocok tanam seperti intensitas

penyemprotan dalam penggunaan pestisida yang besar terhadap kehidupan parasitoid di lapangan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sebaran kelompok telur dan larva yang menetas tertinggi terdapat di Kecamatan Samarang dengan total kelompok telur sebanyak 13 dengan larva 636 ekor. Jumlah parasitoid tertinggi ditemukan di Kecamatan Tarogong Kidul sebanyak 108 ekor dengan tingkat parasitisasi yaitu sebesar 62,8% di Kecamatan Tarogong Kidul. Spesies parasitoid yang ditemukan di tiga kecamatan adalah *Telenomus rowani* (Hymenoptera: Scelionidae) dan *Tetrastichus schoenobii* (Hymenoptera: Eulophidae).

Saran

Pencegahan yang bisa dilakukan untuk mengurangi serangan penggerekbatang padi adalah dengan mengumpulkan kelompok telurnya di persemaian. Di Kabupaten Garut pengenalan pengumpulan kelompok telur ini harus ditingkatkan karena masih banyak petani yang tidak mengetahui terkait hal tersebut. Selain itu, pengenalan musuh alami dan perbanyakannya perlu diperkenalkan juga agar mampu menekan populasi penggerek batang padi serta melestarikan musuh alami di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang memberikan dukungan dan arahan selama penelitian ini berjalan. Terima kasih banyak kepada POPT Dinas Pertanian Kabupaten Garut yang telah memberikan bimbingan kepada penulis. Terima kasih banyak kepada dosen pembimbing dan dosen penguji yang telah banyak memberikan arahan serta nasehat. Penulis berharap tulisan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- Amuwitagama I. (2002). Analysis of pest management methods used for rice stem borer (*Scirpophaga incertulas*) in Sri Lanka based on the concept sustainable development [thesis]. Sri Lanka: Land University.
- Baehaki, S. E., Surahmat, E. C., Susetyo, A., & Senn, R. (2017). Effect of insecticides on parasitism of egg parasitoids of the rice yellow stem borer. *ARPJN Journal of Agriculture and Biology Science*. 12(2): 51-57.

- Baehaki, S. E. (2013). Hama penggerek batang padi dan teknologi pengendalian. *IPTEK Tanaman Pangan*. 8(1): 1-14.
- Baehaki, S. E. (2015). Hama penggerek batang padi dan teknologi pengendalian. *Iptek Tanaman Pangan*. 8(1): 1-14.
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. (2009). *Deskripsi Varietas Padi*. Subang: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Barrion, A. T., Litsinger J. A. (1994). *Taxonomy of Rice Insect Pest and Their Arthropod Parasities and Predators*. Manilla: Internasional Rice Research Institute.
- [BBPOPT] Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan. (2021). Prakiraan Serangan OPT Utama Padi, Jagung, dan Kedelai di Indonesia MT 2021. Jatisari: Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2020). *Kabupaten Garut dalam Angka 2020*. Garut: Badan Pusat Statistik.
- Cloyd, R. A., & Bethke J. A. (2011). Impact of Neonicotinoid insecticides on natural enemies in greenhouse and interiorscape. *Environments Pest Management Science*. 67(1): 3-9.
- Dale, D. (1994). *Insect Pests of the Rice Plant-Their Biology and Ecology*. Los Banos (PH): IRRI.
- Erlinda, D., Gatot M., & Sri, K. (2015). Perkembangan populasi larva penggerek batang dan musuh alaminya pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal HPT*. 3(2): 18-24.
- Faradiba. (2018). Peramalan curah hujan dan luas serangan organisme pengganggu tanaman di Kabupaten Bogor. *Jurnal Pro-Life*. 5(3): 688-699.
- Goulet, H., Huber, T. J. *Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families*. Ottawa (CA): Agriculture Canada Publication.
- Hadi, M., Soesilohadi R. H., Wagiman F. X., & Soehardjono Y. R. (2015). Populasi penggerek batang padi pada ekosistem sawah organik dan sawah anorganik. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*. 17(2): 106-117.
- Handono, Y. S. (2013). Hambatan dan tantangan penerapan padi metode SRI.HABITAT. 1(24): 11-19.
- Hendarsih, S., Kertoseputro, D., & Kurniawati, N. (2007). Penyebaran penggerek batang padi di pulau Jawa. B.B Bali.
- Ho, G. T. T., Le C V., Nguyen, T. H., Ueno, T., & Nguyen D. V. (2013). Incidence of yellow rice stem borer *Scirpophaga incertulas* Walker in Haiphong, Vietnam and control efficacy of egg mass removal and insecticides. *Journal of Fac Agric Kyushu Univ*. 58(2): 301-306.
- Kalshoven, L. G. E. (1981). The Pest of Crops in Indonesia. Laan PA van der, penerjemah. Jakarta : PT. Ichtar Baru-Van Hoeve. Terjemahan dari: *De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesie*.
- Kartohardjono, A. (2011). Penggunaan Musuh Alami Sebagai Komponen Pengendalian Hama Tanaman Padi Berbasis Ekologi. Subang: Balai Besar Penelitian Pertanian.
- Kim, H. S., & Heinrich, E. A. (1985). Parasitization of yellow stemborer (YSB) *Scirpophaga incertulas* eggs. *IRRN*. 10(4): 14.

- Muliani, S. (2011). Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid pada Pertanaman Padi Konvensional dan System of Rice Intensification (SRI). [skripsi]. Padang: Fakultas Pertanian Universitas Andalas.
- Otieno, P. O., Lalah, J O., Virani, M., Jondiko, I. O., & Schramm, K. W. (2010). Soil and water contamination with carbofuran residues in agricultural farmlands in Kenya following the application of the technical formulation Furadan. *Journal of Environmental Science and Health Part B*. 45:44-137.
- Putra, M. F. G., Supartha, W. I., & Widaningsih, D. (2017). Pengaruh fipronil terhadap kelimpahan populasi dan tingkat parasititasi parasitoid telur penggerek batang padi kuning di Kabupaten Tabanan. *Jurnal Agroteknologi*. 6(4):459-468.
- Rachmawati, A. (2012). Dinamika Populasi Parasitoid Penggerek Batang Padi Kuning, *Scirpophaga incertulas* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) pada Pertanaman Padi di Klaten [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rauf, A. (2000). Parasitisasi telur penggerek batang padi putih, *Scirpophaga innotata* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) saat terjadi ledakan di Karawang pada awal tahun 1990-an. *Bul HPT*. 12(1): 1-10.
- Resiani, N. M. D., & Sunanjaya, I. W. (2016). Tingkat parasitasi parasitoid telur PBPB pada pertanaman padi dengan beberapa ketinggian tempat berbeda. *Informatika Pertanian*. 25(1): 99-106.
- Rubia, E. G., & Vries, D. F. W. (1990). Simulation of rice yield reduction caused by stemborer (SB). *IRRN*. 15(1):34.
- Soemartono, et al. (1981). *Bercocok Tanam Padi*. Jakarta: Yasaguna.
- Suharto, H., & Sembiring, H. (2007). *Status Hama Penggerek Batang Padi di Indonesia*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Suharto, H., & Usyati, N. (2005). The stem borer infestation on rice cultivars at three planting times. *Indonesia Journal Agri Science*. 6(2): 39-45.
- Suharto, H., Usyati, N. (2009). *Pengendalian Hama Penggerek Batang Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Supartha, I. W., Wijaya, I. N., Sumiarta, K., Gunadi, G. A., Adiartayasa, W., Rai, C., Bagus, I. G. N., & Adriyana, M. (1993). Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perkembangan hama penggerek batang padi pada pertanaman padi di daerah Bali. Bali : Universitas Udayana.
- Supartha, I. W. (2001). Kelimpahan populasi dan peranan parasitoid telur dalam pengaturan populasi penggerek batang padi kuning pada pertanaman padi sawah di Bali. *Jurnal AGRITOP*. 20(2): 75-79.
- Supartha, I. W. (2003). Peranan pengendalian hama terpadu dalam meningkatkan pendapatan petani dan pelestarian lingkungan di era pasar global. *Orasi Ilmiah*.
- Susiawan, E., & Yulianti, N. (2006). Distribusi dan kelimpahan parasitoid telur, *Telenomus* spp. di Sumatera Barat: status dan potensinya sebagai agens pengendali hayati. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 3(2): 104-113.
- Tannock, J., & Wessel, C. I. (2003). Determination of carbofuran residues and metabolites in plant material. *Pesticide Science*. 25: 43-238.

Utama, M., & Zulman, H. (2015). *Budidaya Padi pada Lahan Marjinal*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.

Wijaya, N. I., Adiartayasa, W., & Yuliadhi, A. K. (2021). Komposisi spesies penggerek batang padi dan parasitoid telurnya pada ketinggian tempat yang berbeda. *Journal on Agricultural Science*. 11(1): 1-9.

Yunus, M., Martono, E, Wijonarko, A, & Soesilohadi, R. C. H. (2011). Aktivitas ngengat *Scirpophaga incertulas* di wilayah Kabupaten Klaten. *JPTI*. 17(1): 18-25.