



Original Article

Waktu kritis periode lunar dalam menggambarkan status reproduksi ngengat *Scirpophaga incertulas* (Walker) pada berbagai fase pertumbuhan padi

Critical timing of the lunar period in describing the reproductive status of the *Scirpophaga incertulas* moth (Walker) on several growth stage of rice

Flavia Devi Anggraeni*, Ruly Anwar, Endang Sri Ratna

Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB University, Jalan Kamper Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

Penulis korespondensi:

Flavia Devi Anggraeni
(flaviadevi98@gmail.com)

Diterima: Mei 2024

Disetujui: Februari 2025

Sitasi:

Anggraeni FD, Anwar R, Ratna SR. 2025. Waktu kritis periode lunar dalam menggambarkan status reproduksi ngengat *Scirpophaga incertulas* (Walker) pada berbagai fase pertumbuhan padi. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 22(1):29–40. DOI: <https://doi.org/10.5994/jei.22.1.29>

ABSTRAK

Penggerak batang padi kuning, *Scirpophaga incertulas* (Walker) merupakan hama utama padi yang bersifat nokturnal. Keberadaan ngengat *S. incertulas* memiliki puncak penerbangan tinggi saat periode lunar dan berpengaruh terhadap status reproduksinya. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis waktu kritis pada periode lunar yang berkaitan erat dengan status reproduksi tertinggi *S. incertulas* di lapangan. Monitoring populasi ngengat dilakukan dengan memancarkan dua buah perangkap yang dilengkapi lampu LED berdaya 60-watt (800 lm) pada lahan petani di Kecamatan Rawamerta, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Pemerangkapan ngengat dilakukan satu jam sekali, dimulai pukul 18.00 sampai 22.00 WIB, selama tiga hari berseling di dalam periode lunar. Waktu pengamatan dilakukan pada fase persemaian, anakan maksimum, dan padi bunting. Setelah penangkapan, ngengat betina *S. incertulas* langsung dipindahkan pada kurungan pemeliharaan hingga meletakkan seluruh telurnya. Status reproduksi ngengat, fekunditas ngengat, dan fertilitas telur dihitung dan dianalisis. Jumlah total tangkapan ngengat betina *S. incertulas* pada periode lunar dari ketiga fase pertumbuhan tanaman padi ditemukan sebanyak 216 individu. Pada fase persemaian, tingkat populasi paling tinggi diperoleh pada pukul 20.00 WIB sebesar 27,8%, sedangkan fase anakan maksimum dan padi bunting sebesar 39,3% dan 29,1% pada pukul 19.00 WIB. Tingkat populasi ngengat betina belum kawin, kawin, pasca-oviposisi paling tinggi diperoleh pada pemerangkapan pukul 19.00 WIB sebesar 10,94, 12,52, dan 9,64%. Rata-rata fekunditas paling tinggi terjadi pada pemerangkapan pukul 18.00 WIB sebanyak 42 butir/kelompok dan tingkat keperidian paling tinggi sebesar 45,58% pada pemerangkapan pukul 20.00 WIB. Waktu kritis reproduksi tertinggi ngengat betina *S. incertulas* terjadi antara pukul 18.00–20.00 WIB.

Kata kunci: fase tanaman padi, fekunditas, fertilitas, penggerak batang, perangkap lampu, periode kritis lunar

ABSTRACT

The yellow stem borer, *Scirpophaga incertulas* (Walker) is a major nocturnal pest of rice. Presence of *S. incertulas* moth had a flight peak during the lunar period and affects its reproductive status. The purpose of this study was to analyze the critical time in the lunar period related to the highest reproductive status of *S. incertulas* in the field. Monitoring of moth populations were carried out by setting up two traps equipped with 60-watt LED lights (800 lm) on farmers's fields in Rawamerta District, Karawang Regency, West Java. Moth trapping was carried out once an hour, started 6–10 PM, for three days on lunar period. The observation were conducted during the nursery, maximum tillering, and grain filling phases. Upon capture, females were transferred to rearing cages until they laid all their eggs. Moth reproductive status, fecundity, and fertility were counted and analyzed. Total of captured female *S. incertulas* moths in the lunar period from three phases of rice was 216 individuals. In the nursery phase, the highest population level was obtained at 8 PM at 27.8%, While the maximum tillering and grain filling phase were 39.3 and 29.1% at 7 PM.

The highest population level of virgin, mating, and post-oviposition moths was obtained at 7 PM, at 10,94, 12,52, and 9,64%. The highest average fecundity occurred at 6 PM with 42 eggs/group and the highest fertility was 45,8% at 8 PM. The highest critical reproductive time of female *S. incertulas* moths occurred between 6–8 PM.

Key words: fecundity, fertility, light trap, lunar critical period, rice plant phase, stem borer

PENDAHULUAN

Scirpophaga incertulas (Walker) atau penggerek batang padi kuning merupakan salah satu hama pada pertanaman padi di wilayah Asia (CABI 2021). Selama stadium vegetatif berlangsung, larva *S. incertulas* menyerang anakan padi sehingga terjadi kehilangan translokasi nutrisi. Hal ini menyebabkan anakan mengering dan mati yang dikenal dengan gejala sundep. Pada stadia generatif, serangan diindikasikan dengan keberadaan malai hampa yang tegak, gejala ini disebut beluk (Gautam 2020). Hama ini dapat menyebabkan kehilangan hasil dengan intensitas yang cukup serius di Asia (Heinrichs & Muniappan 2017). Menurut Hatwar et al. (2021), larva *S. incertulas* menyerang padi fase vegetatif hingga fase generatif. Umumnya, puncak serangan terjadi pada 37 minggu setelah tanam. Bahar et al. (2020) juga melaporkan bahwa pada beberapa varietas di Kabupaten Bandung, serangan larva *S. incertulas* mencapai lebih dari 14% pada fase vegetatif dan 14,44% pada fase generatif. BBPOPT (2023) menyatakan bahwa dari seluruh lahan persawahan basah di Indonesia, serangan *S. incertulas* diperkirakan mencapai 52.193 ha lebih tinggi dibandingkan dengan tahun 2022 dan merupakan serangan yang tertinggi dibandingkan dengan hama padi lainnya di Indonesia. Sutomo et al. (2022) melaporkan bahwa sekitar 23,07% wilayah kepulauan di Indonesia merupakan lokasi yang cocok bagi spesies hama ini. Julio et al. (2020) pernah melaporkan bahwa kerusakan padi oleh *S. incertulas* sebesar 5,4–15,4% terjadi di Kecamatan Pasan, Kabupaten Minahasa Tenggara.

Kegagalan pengendalian *S. incertulas* umumnya disebabkan oleh fluktuasi populasi serangga yang tidak termonitor karena tingginya aktivitas penerbangan yang terjadi bersamaan dengan masuknya fase padi bunting, hal ini berdampak pada tingkat status reproduksi ngengat yang tinggi sehingga dapat menyebabkan kerugian yang signifikan. (KEMANTAN 2019; DIPERPA 2018). Status reproduksi menggambarkan tinggi rendahnya aktivitas perkembangbiakan dan penerbangan serangga dewasa sehingga dapat dijadikan sebagai acuan fluktuasi populasinya. Menurut Oo et al. (2003) tingginya aktivitas penerbangan dipengaruhi berbagai macam faktor, salah satunya adalah iluminasi cahaya bulan purnama pada

periode lunar. Periode lunar merupakan waktu ketika bulan purnama berpindah posisi dari satu bulan baru ke bulan berikutnya. Pada periode ini, iluminasi cahaya bulan purnama mempengaruhi keberadaan serangga nokturnal, serangga dewasa cenderung mendapat peningkatan aktivitas reproduksi dan bermigrasi ke lokasi baru secara bertahap (Suswanto et al. 2020). Ngengat *S. incertulas* merupakan serangga nokturnal dengan daya tarik tinggi terhadap cahaya (Khan et al. 1991). Chiranjeevi & Velmati (2021) melaporkan bahwa ketertarikan ngengat *S. incertulas* terhadap cahaya naik seiring dengan besaran cahaya yang meningkat. Ketertarikan tertinggi ngengat *S. incertulas* berada pada intensitas cahaya tertinggi, yakni 70 lm. Iluminasi cahaya bulan purnama dilaporkan dapat memicu kenaikan populasi *S. incertulas* yang sangat berkaitan erat dengan status reproduksi serangga, seperti fekunditas, fertilitas, siklus hidup, dan nisbah kelamin (Price et al. 2011). Monitoring aktivitas ngengat *S. incertulas* perlu dilakukan untuk mengetahui fluktuasi populasinya. Menurut Yunus et al. (2011), penggunaan lampu perangkap dapat digunakan untuk memantau aktivitas terbang ngengat *S. incertulas*. Oo et al. (2001) telah melakukan penelitian terhadap waktu kemunculan dan aktivitas terbang *S. incertulas* pada waktu bulan purnama dengan bantuan perangkap lampu, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi tertinggi *S. incertulas* banyak ditemukan pada waktu dua hari pasca-purnama sehingga dapat dinyatakan bahwa periode lunar dapat memicu terjadinya ekslosi (keluarnya ngengat) dari pupa.

Tingginya populasi serangga ini berdampak terhadap tingginya aktivitas eklosi dan memicu aktivitas penerbangan serta siklus reproduksi yang tinggi. Menurut Nayak et al. 2023, ngengat umumnya bereklosi mulai pukul 18.00–21.00, dan penelitian Chuong & Cohen (2010) menunjukkan bahwa ngengat jantan dan betina umumnya beristirahat pasca-eklosi dan aktif terbang setelahnya. Ngengat betina biasanya memiliki ketertarikan yang lebih besar terhadap cahaya bulan purnama untuk melakukan aktivitas penerbangan, memanggil lawan jenis (*calling behaviour*), kawin, meletakkan telur, dan migrasi untuk mencari inang baru (Bhutto et al. 2015; Sun et al. 1993). Informasi mengenai waktu kritis pada periode lunar berkaitan

dengan aktivitas terbang dan reproduksi *S. incertulas* belum banyak diteliti. Penelitian mengenai efek periode lunar terhadap penangkapan ngengat *S. incertulas* pernah dilakukan oleh Oo et al. (2003), namun penelitian hanya terbatas pada hasil penangkapan dan migrasi ngengat *S. incertulas* sehingga penelitian mengenai waktu kritis pada periode lunar dalam menggambarkan dan memantau arus penerbangan dan perkawinan ngengat *S. incertulas* perlu dilakukan untuk memudahkan penentuan waktu pengendalian.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji dan menentukan pengaruh waktu kritis periode lunar pada tingkat populasi ngengat *S. incertulas*, status reproduksi, fekunditas, serta tingkat keperidian ngengat betina *S. incertulas*. Hasil kajian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam persiapan monitoring populasi, pengendalian hama di lapangan, serta kebutuhan penelitian berikutnya.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu

Percobaan lapang dilakukan di Desa Cibadak, Kecamatan Rawamerta, Kabupaten Karawang (6°14'18" LS dan 107°22'59" BT) dengan suhu lingkungan berkisar 31–33 °C, kelembaban 93–96%, dan curah hujan 24–85,2 mm (Tabel 1). Penelitian dimulai sejak Maret 2023 sampai September 2023.

Pemasangan perangkap lampu untuk menangkap ngengat *S. incertulas*

Populasi ngengat *S. incertulas* diperoleh dengan menginstalasi kurungan perangkap plastik mika, berkerangka kawat alumunium, berbentuk balok dengan ukuran 40 cm × 28 cm × 28 cm yang di bagian tengahnya dipasang lampu neon LED berbentuk balok berukuran 32 cm × 23 mm × 38 mm, dengan daya sebesar 60-watt setara dengan 800 lm. Di keempat

bagian permukaan sisi dinding kurungan dibuat lubang berbentuk tabung, mengerucut ke arah dalam untuk memerangkap serangga agar tidak keluar dari dalam kurungan.

Perangkap tersebut diikatkan pada tiang penopang terbuat dari bambu, diposisikan bergantung pada ketinggian ±1,5 m dari permukaan tanah. Tiang bambu tersebut dipancangkan pada pematang sawah yang berada di tengah lahan contoh dengan jarak ±100 m dari lampu rumah penduduk. Dua perangkap ditempatkan di lahan petani yang umumnya menanam padi varietas Ciherang berjarak ±50 m antar perangkap (Gambar 1).

Periode penangkapan dilakukan pada periode lunar di tiga fase pertumbuhan tanaman mengikuti



Gambar 1. Kurungan perangkap lampu untuk mengoleksi ngengat betina aktif *Scirpophaga incertulas*. Bagian kurungan perangkap: 1: lampu LED; 2: lubang masuk ngengat; 3: kain kasa penampung ngengat; 4: tiang pancang.

Figure 1. Light trap cage for collecting active female moths of *Scirpophaga incertulas*. Trap cage parts: 1: LED lamp; 2: moth entry hole; 3: Gauze to collect moths; 4: stake.

Tabel 1. Data cuaca dan iklim di Kabupaten Karawang pada masing-masing fase pertumbuhan padi (BPS 2024)

Table 1. Weather and climate data in Karawang Regency for each plant’s phase (BPS 2024)

Stadium tanaman (Plant’s stages)	Faktor iklim dan cuaca (Weather and climate factor)			
	Suhu (Temperature) (°C)	Kelembaban (Humidity) (%)	Arus angin (Wind current) (Kph)	Curah hujan (Precipitation) (mm)
Persemaian (Nursery)	31,4	96	10,1	85,2
Anakan maksimum (Maximum tillering)	32	93	10,1	24
Padi bunting (Grain filling)	33,4	91	10,1	30,2

pola pertanaman padi serempak yang dilakukan petani setempat, yakni lahan persemaian berumur 14–21 hari setelah tebar benih, lahan padi yang telah membentuk anakan maksimum berumur 30–40 hari setelah tanam (HST), dan padi bunting berumur 40–60 HST yang disesuaikan dengan periode lunar, yakni pada tiga hari sebelum puncak purnama (-3), puncak purnama (0), dan pada tiga hari setelah puncak purnama (+3). Penangkapan ngengat dilakukan setiap jam saat periode lunar, dimulai pukul 18.00 WIB dan diakhiri pukul 22.00 WIB sesuai dengan waktu dimulainya aktivitas ngengat pasca-eklosi.

Perhitungan tingkat populasi dan pemeliharaan ngengat *S. incertulas*

Percobaan ini menggunakan desain rancangan acak kelompok (RAK) dua faktor dengan waktu periode lunar sebagai faktor utama dan perbedaan jam penangkapan sebagai faktor kedua yang menghasilkan sebanyak 15 perlakuan, yang diulang sebanyak dua kali (Tabel 2) pada masing-masing fase pertumbuhan padi.

Seluruh ngengat yang terperangkap di dalam kurungan dihitung pada setiap jam pengamatan, menggunakan *hand tally counter* dan dipindahkan ke dalam tabung plastik berdiameter 2,5 cm dan tinggi 4 cm. Satu individu mengisi satu tabung untuk menghindari kerusakan morfologis akibat gesekan antar individu. Ngengat kemudian dipilah berdasarkan jenis kelaminnya melalui perbedaan ciri morfologi tubuh betina dan jantan.

Individu ngengat betina dipindahkan pada bibit padi berumur dua hingga tiga minggu yang disungkup tabung plastik dan ditutupi kain kasa untuk ventilasi udara. Bibit tanaman diletakkan berjajar pada alas tanah lumpur yang ditampung di atas baki plastik berukuran 42 cm × 31 cm × 5 cm. Bibit padi tersebut digunakan sebagai media peletakan telur. Ngengat hasil tangkapan dipelihara dan dibiarkan untuk bertelur.

Perhitungan status reproduksi ngengat, telur, dan larva *S. incertulas*

Percobaan ini menggunakan desain rancangan acak kelompok (RAK) dua faktor dengan waktu periode lunar sebagai faktor utama dan perbedaan jam penangkapan sebagai faktor kedua, yang menghasilkan sebanyak 15 perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali (Tabel 2).

Setiap kelompok telur diambil satu persatu dengan memotong bagian helaian daun yang terpapar telur sepanjang 2–3 cm, kemudian dipindahkan ke dalam cawan petri hingga telur menetas. Jumlah telur yang menetas maupun tidak menetas diamati dan dihitung untuk penetapan status reproduksinya dengan menggunakan mikroskop. Telur yang menetas

merupakan telur fertil yang diletakkan oleh induk ngengat betina kawin dan telur yang tidak menetas diasumsikan sebagai telur steril hasil induk betina *virgin* atau tidak kawin. Jumlah total ngengat betina kawin dan tidak kawin dihitung. Ngengat pasca-oviposisi yang dicirikan dengan ketiadaan struktur, seperti sikat rambut di ujung abdomen dan tidak meletakkan telur pasca-penangkapan, juga diamati dan dihitung. Variasi jumlah tangkapan ngengat dianalisis untuk menentukan hubungan antara periode lunar dan serial waktu penangkapan.

Jumlah telur yang diletakkan oleh ngengat betina dan jumlah telur yang berhasil menetas menjadi larva dihitung dan dianalisis secara kualitatif, berturut-turut untuk menentukan fekunditas dan tingkat fertilitas pada setiap pengamatan fase pertanaman padi uji dengan cara membuka selubung kelompok telur yang diletakkan.

Analisis data

Data untuk setiap hasil pengamatan ditabulasikan menggunakan perangkat Microsoft Office 2019. Untuk melihat pengaruh interaksi periode lunar dan perbedaan waktu pemerangkapan, data dianalisis menggunakan

Tabel 2. Perlakuan rancangan acak kelompok dua faktor antara tiga waktu periode lunar dan perbedaan jam pemerangkapan terhadap ngengat *Scirpophaga incertulas*

Table 2. Two-factor randomized block design treatment between three lunar periods and different trapping hours on *Scirpophaga incertulas* moths

No.	Fase purnama (Lunar phase)	Waktu pemerangkapan (Different catching time)
1	Tiga hari sebelum puncak purnama (Three days before peak of lunar phase)	18.00 (6 PM)
2		19.00 (7 PM)
3		20.00 (8 PM)
4		21.00 (9 PM)
5		22.00 (10 PM)
6	Puncak purnama (Peak of lunar phase)	18.00 (6 PM)
7		19.00 (7 PM)
8		20.00 (8 PM)
9		21.00 (9 PM)
10		22.00 (10 PM)
11	Tiga hari setelah puncak purnama (Three days after peak of lunar phase)	18.00 (6 PM)
12		19.00 (7 PM)
13		20.00 (8 PM)
14		21.00 (9 PM)
15		22.00 (10 PM)

analisis ragam. Hasil analisis ragam yang menunjukkan adanya pengaruh interaksi, maupun masing-masing faktor secara mandiri maka dilanjutkan dengan uji lanjutan berganda Tukey dengan taraf nyata 95% untuk menentukan waktu paling kritis periode lunar ngengat betina *S. incertulas*. Data statistik dianalisis dengan bantuan aplikasi R Studio versi 4.3.1.

HASIL

Tingkat populasi ngengat betina *S. incertulas*

Hasil analisis ragam antara periode lunar dan waktu pemerangkapan menunjukkan tidak terdapat pengaruh interaksi terhadap tingkat populasi ngengat betina pada fase persemaian ($F = 2,253$; $P = 0,456$), fase anakan maksimum ($F = 1,223$; $P = 0,364$), dan pada fase padi bunting ($F = 1,230$; $P = 0,360$). Secara mandiri, periode lunar juga tidak memberikan pengaruhnya terhadap tingkat populasi ngengat betina *S. incertulas* pada fase persemaian ($F = 3,707$; $P = 0,212$), fase anakan maksimum ($F = 1,762$; $P = 0,362$), dan fase padi bunting ($F = 0,026$; $P = 0,975$). Hasil tangkapan dua perangkap pada fase persemaian tanaman pada umur 21 HST paling tinggi diperoleh dari pemerangkapan serangga pada saat puncak purnama mencapai 48,61% populasi. Hal yang sama juga diperoleh pada pemerangkapan fase anakan maksimum pada umur 40 HST, tingkat populasi ngengat paling tinggi diperoleh pada pemerangkapan di waktu tiga hari sebelum puncak purnama dan pada puncak purnama sebesar 42,86%. Hasil pemerangkapan di fase padi bunting pada umur 60 HST, tingkat populasi paling tinggi diperoleh pada tiga hari sebelum puncak purnama. Namun, pemerangkapan ini tidak signifikan dibandingkan pada puncak purnama dan tiga hari setelahnya (Tabel 3).

Berdasarkan analisis ragam, perlakuan perbedaan waktu pemerangkapan memberikan pengaruhnya secara nyata terhadap tingkat populasi ngengat betina pada fase anakan maksimum ($F = 14,528$; $P = 0,00015$) dan padi bunting ($F = 7,017$; $P = 0,00015$), tingkat populasi ngengat paling tinggi yang terperangkap pada fase persemaian, yaitu 27,8% pada pemerangkapan pukul 20.00 WIB, namun menurut hasil uji lanjutan Tukey hasil pemerangkapan pada pukul 20.00 WIB tidak berbeda nyata dengan hasil pemerangkapan pada pukul 18.00–22.00 WIB. Pada fase anakan maksimum, hasil uji lanjutan Tukey menunjukkan bahwa tingkat populasi paling tinggi diperoleh pada pemerangkapan pukul 19.00 WIB sebesar 39,3% populasi dan tingkat populasi terendahnya diperoleh pada pemerangkapan pukul 22.00 WIB sebesar 1,8% populasi. Pada fase padi bunting, hasil uji lanjutan Tukey menunjukkan bahwa tingkat populasi paling tinggi diperoleh

pada pemerangkapan pukul 19.00 WIB, namun pemerangkapan dengan tingkat populasi paling tinggi tidak signifikan bila dibandingkan dengan tingkat populasi pada pemerangkapan pukul 18.00–21.00 WIB dan hanya berbeda nyata dengan tingkat populasi ngengat paling rendah pada pemerangkapan pukul 22.00 WIB (Tabel 3).

Status reproduksi ngengat betina *S. incertulas*

Status reproduksi ngengat *S. incertulas* meliputi keberadaan ngengat betina belum kawin (*virgin*), kawin, dan ngengat yang berhasil meletakkan telur (pasca-oviposisi). Hasil analisis sidik ragam antara periode lunar dan waktu pemerangkapan menunjukkan tidak terdapat pengaruh interaksi terhadap status reproduksi ngengat *S. incertulas*. Kemudian, hasil analisis antara kedua perlakuan menunjukkan bahwa periode lunar tidak memberikan pengaruhnya terhadap status reproduksi ngengat *S. incertulas*, sedangkan waktu pemerangkapan ngengat memberikan pengaruhnya terhadap tingkat populasi ngengat betina belum kawin ($F = 4,769$; $P = 0,00565$), kawin ($F = 2,876$; $P = 0,0445$), dan pasca-oviposisi ($F = 4,158$; $P = 0,0107$). Secara umum, keberadaan ngengat *virgin* paling tinggi ditemukan pada waktu tiga hari setelah puncak purnama sebesar 11,92%, sedangkan tingkat populasi ngengat kawin paling tinggi diperoleh pada pemerangkapan waktu tiga hari sebelum puncak purnama dan tingkat populasi betina pasca-oviposisi paling tinggi terperangkap pada waktu puncak purnama. Namun, perbandingan antara ketiga waktu lunar tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (Tabel 4).

Tingkat populasi ngengat betina belum kawin paling tinggi ditunjukkan dengan tingginya persentase ngengat yang terperangkap pada pukul 19.00 WIB sebesar 10,94% kemudian diikuti oleh pemerangkapan pada pukul 20.00 WIB sebesar 10,11%. Namun, tingkat populasinya tidak signifikan dengan waktu pemerangkapan lainnya. Aktivitas penerbangan ngengat kawin paling tinggi diperoleh pada pemerangkapan pukul 19.00 WIB dengan tingkat populasinya yang mencapai 12,52%, sedangkan tingkat populasi paling rendahnya diperoleh pada pukul 22.00 WIB. Sementara, pada ngengat pasca-oviposisi tingkat populasi paling tinggi diperoleh pada pemerangkapan pukul 19.00 WIB sebesar 9,64%. Namun, tingkat populasinya tidak signifikan dengan waktu pemerangkapan lainnya kecuali tingkat populasi paling rendah pada pemerangkapan pukul 22.00 WIB sebesar 2,29% (Tabel 4).

Tabel 3. Tingkat populasi ngengat pada perlakuan periode lunar dan setiap waktu penangkapan dari masing-masing fase pertumbuhan tanaman**Table 3.** Population levels of moths in the lunar period treatment and each capture time of each plant growth phase

Fase purnama (<i>Lunar phase</i>)	Tingkat populasi ngengat (<i>Moth population levels</i>) (%/hari) (%/days)		
	Persemaian (<i>Nursery</i>)	Anakan maksimum (<i>Maximum tillering</i>)	Padi bunting (<i>Grain filling</i>)
Tiga hari sebelum puncak purnama (<i>3 days before peak of lunar phase</i>)	13,89 a	42,86 a	39,53 a
Puncak purnama (<i>Peak of lunar phase</i>)	48,61 a	42,86 a	23,26 a
Tiga hari setelah puncak purnama (<i>3 days after peak of lunar phase</i>)	37,50 a	14,29 a	37,21 a

Waktu pemerangkapan (<i>Different catching time</i>)	Tingkat populasi ngengat (<i>Moth population levels</i>) (%/hari) (%/days)		
	Persemaian (<i>Nursery</i>)	Anakan maksimum (<i>Maximum tillering</i>)	Padi bunting (<i>Grain filling</i>)
18.00 (<i>6 PM</i>)	22,2 a	25,0 b	20,9 a
19.00 (<i>7 PM</i>)	19,4 a	39,3 a	29,1 a
20.00 (<i>8 PM</i>)	27,8 a	28,6 ab	23,3 a
21.00 (<i>9 PM</i>)	23,6 a	5,4 c	24,4 a
22.00 (<i>10 PM</i>)	6,9 a	1,8 c	2,3 b

Angka yang diikuti huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf nyata 5% ($P < 0,05$). (Numbers followed by different lowercase letters in the same column indicate that significantly different according to the Tukey test at the 5% significance level ($P < 0,05$)).

Tabel 4. Status reproduksi ngengat pada waktu periode lunar dan setiap jam pemerangkapan**Table 4.** Reproductive status of moths during the lunar period and every hour of capture

Fase purnama (<i>Lunar phase</i>)	Tingkat populasi ngengat (<i>Moth population levels</i>) (%/hari) (%/days)		
	Belum kawin (<i>Virgin</i>)	Kawin (<i>Mating</i>)	Pasca-oviposisi (<i>Post-oviposition</i>)
Tiga hari sebelum puncak purnama (<i>3 days before peak of lunar phase</i>)	2,19 a	8,20 a	6,55 a
Puncak purnama (<i>Peak of lunar phase</i>)	5,89 a	5,26 a	9,04 a
Tiga hari setelah puncak purnama (<i>3 days after peak of lunar phase</i>)	11,92 a	6,54 a	4,41 a

Waktu pemerangkapan (<i>Different catching time</i>)	Tingkat populasi ngengat (<i>Moth population levels</i>) (%/hari) (%/days)		
	Belum kawin (<i>Virgin</i>)	Kawin (<i>Mating</i>)	Pasca-oviposisi (<i>Post-oviposition</i>)
18.00 (<i>6 PM</i>)	6,97 ab	7,10 ab	7,07 a
19.00 (<i>7 PM</i>)	10,94 a	12,52 a	9,64 a
20.00 (<i>8 PM</i>)	10,11 ab	8,63 ab	7,89 a
21.00 (<i>9 PM</i>)	5,31 b	5,09 bc	6,44 a
22.00 (<i>10 PM</i>)	0,00 c	0,00 c	2,29 b

Angka yang diikuti huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf nyata 5% ($P < 0,05$). (Numbers followed by different lowercase letters in the same column indicate that significantly different according to the Tukey test at the 5% significance level ($P < 0,05$)).

Fekunditas dan tingkat keperidian ngengat *S. incertulas*

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa 1 individu ngengat betina *S. incertulas* yang diisolasi dari perangkap mampu memproduksi satu sampai dua kelompok telur yang diletakkan pada permukaan atas daun pada sepertiga ujung helaian daun. Kelompok telur ini dilapisi oleh rambut-rambut atau sisik-sisik halus yang berasal dari ujung abdomen saat peletakan telur.

Fekunditas ngengat *S. incertulas* ditunjukkan dengan banyaknya jumlah telur yang diletakkan oleh 1 individu ngengat betina selama hidupnya, sedangkan keperidian ditunjukkan dengan kemampuan ngengat menghasilkan telur yang menetas selama masa hidupnya. Hasil analisis sidik ragam antara periode lunar dan waktu pemerangkapan menunjukkan tidak terdapat pengaruh interaksi terhadap fekunditas dan keperidian ngengat *S. incertulas*. Sementara perbedaan waktu pemerangkapan menunjukkan pengaruhnya terhadap fekunditas ($F = 6,71$; $P = 0,000899$) dan tingkat keperidian ($F = 2,306$; $P = 0,00874$) ngengat *S. incertulas*, sedangkan waktu periode lunar tidak memberikan pengaruhnya secara langsung (Tabel 5). Secara umum, hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata fekunditas paling tinggi terlihat pada ngengat yang terperangkap pada waktu tiga hari sebelum puncak purnama datang dengan telur yang diletakkan sebanyak 32 telur/kelompok, sedangkan keperidian ngengat *S. incertulas* paling tinggi diperoleh dari ngengat yang terperangkap

pada waktu tiga hari setelah puncak purnama datang dengan tingkat fertilitas mencapai 37,31 %.

Hasil analisis uji lanjutan Tukey menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan perbedaan waktu pemerangkapan terhadap fekunditas dan keperidian ngengat *S. incertulas* (Tabel 5). Rata-rata fekunditas paling tinggi dihasilkan oleh ngengat yang terperangkap pada pukul 18.00 WIB dengan rata-rata telur yang berhasil diletakkan sebanyak 42 telur/kelompok, sedangkan rata-rata fekunditas paling rendah diperoleh dari ngengat yang terperangkap pada pukul 22.00 WIB. Tingkat keperidian paling tinggi dihasilkan dari telur yang diletakkan oleh ngengat yang terperangkap pada pukul 20.00 WIB, sebesar 45,58% telur berhasil menetas, sedangkan tingkat keperidian paling rendah diperoleh dari ngengat yang terperangkap pada pukul 22.00 WIB, memberikan pengaruh yang nyata terhadap rata-rata tingkat keperidian ($F = 2,31$; $P = 0,087$) ngengat *S. incertulas*, yang dinyatakan dengan fertilitas atau kemampuan penetasan telur yang diletakkan oleh satu individu ngengat betina selama hidupnya (Tabel 5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata keperidian tertinggi ngengat yang tertangkap terjadi pada pemerangkapan pukul 20.00 WIB sebesar 45,58%, diikuti berturut-turut pada pemerangkapan pukul 18.00, 21.00, dan 19.00 sebesar 37,53, 32,94, dan 21,66% dan terendah dihasilkan dari ngengat yang terperangkap pada pukul 22.00 WIB sebesar 5,68%.

Tabel 5. Rata-rata fekunditas dan tingkat keperidian *Scirpophaga incertulas*

Table 5. Average egg and fertility rates of *Scirpophaga incertulas*

Fase purnama (<i>Lunar phase</i>)	Rata-rata fekunditas (<i>Average fequndity</i>) (telur/kelompok) (<i>eggs/group</i>)	Tingkat keperidian (<i>Fertility rate</i>) (%)
Tiga hari sebelum puncak purnama (<i>Three days before peak of lunar phase</i>)	32,52 a	25,81 a
Puncak purnama (<i>Peak of lunar phase</i>)	27,29 a	22,92 a
Tiga hari setelah puncak purnama (<i>Three days after peak of lunar phase</i>)	29,78 a	37,31 a
Waktu pemerangkapan (<i>Different catching time</i>)	Rata-rata fekunditas (<i>Average fequndity</i>) (telur/kelompok) (<i>eggs/group</i>)	Tingkat keperidian (<i>Fertility rate</i>) (%)
18.00 (<i>6 PM</i>)	41,75 a	37,53 ab
19.00 (<i>7 PM</i>)	29,58 b	21,66 c
20.00 (<i>8 PM</i>)	31,25 b	45,58 a
21.00 (<i>9 PM</i>)	34,07 b	32,94 b
22.00 (<i>10 PM</i>)	12,67 c	5,68 d

Angka yang diikuti huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Tukey pada taraf nyata 5% ($P < 0.05$). (*Numbers followed by different lowercase letters in the same column indicate that significantly different according to the Tukey test at the 5% significance level ($P < 0.05$).*)

PEMBAHASAN

Hasil menunjukkan bahwa keberadaan periode lunar tidak memberikan pengaruhnya terhadap tingkat populasi ngengat betina *S. incertulas* pada masing-masing fase pertumbuhan padi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan Oo et al. (2003) bahwa periode lunar tidak memengaruhi secara signifikan terhadap hasil pemerangkapan ngengat *S. incertulas* dengan perangkap lampu. Namun, Nowinszky et al. (2010) menyatakan bahwa serangga Ordo Lepidoptera dan Coleoptera umumnya berasosiasi dengan periode lunar. Hal ini diduga disebabkan oleh durasi dan intensitas cahaya dari bulan purnama sehingga berdampak terhadap ketertarikan ngengat kepada lampu. Total populasi ngengat betina *S. incertulas* secara kumulatif pada seluruh fase pertumbuhan padi sebanyak 216 individu yang terdiri atas 72 individu terperangkap pada fase persemaian dengan tingkat populasi paling tinggi sebesar 48,61% pada pemerangkapan di puncak purnama; 58 individu terperangkap pada fase anakan maksimum dengan tingkat populasi paling tinggi pada tiga hari sebelum purnama dan pada puncak purnama sebesar 42,86%; dan 86 individu terperangkap pada fase padi bunting dengan pemerangkapan tertinggi pada tiga hari sebelum puncak purnama. Hal ini menunjukkan bahwa populasi ngengat betina banyak bermunculan pada waktu sebelum purnama hingga puncak bulan purnama muncul. Hal ini berbeda dengan yang pernah dilaporkan oleh Oo et al. (2003) bahwa di Myanmar, penangkapan ngengat tertinggi pada periode lunar sebanyak 90 individu pada hari ke-dua pasca-purnama. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh perbedaan iklim yang terjadi ketika pemerangkapan dilaksanakan. Oo et al. (2003) juga menyatakan bahwa aktivitas ngengat betina dan jantan optimum pada temperatur 25 °C, sedangkan temperatur di sekitar lokasi cenderung lebih panas berkisar 27–28 °C (Tabel 1). Berdasarkan total populasi ngengat yang tertangkap pada periode lunar di ketiga fase tanaman padi, kemunculan ngengat umumnya dipengaruhi oleh siklus biologis *S. incertulas* dan perilaku migrasi ngengat betina *S. incertulas* dari lahan lain untuk meletakkan telur pada inang baru, seperti tanaman pada fase vegetatif dan berusia muda sehingga dalam kurun waktu 52 hari larva dapat menyelesaikan perkembangannya (Khan et al. 1991). Xia et al. (1991) melaporkan bahwa perubahan tingkat migrasi berkontribusi terhadap penambahan jumlah populasi larva sebanyak 20% pada generasi kedua.

Keberadaan populasi ngengat pada lahan percobaan diduga akibat populasi ngengat yang sangat tinggi di pertanaman setempat. Populasi ngengat pada fase padi bunting ditemukan relatif lebih banyak, hal ini diduga

berasal dari populasi ngengat yang baru muncul dari pupa di pertanaman setempat dan ditambah migrasi ngengat dari areal pertanaman di luar lokasi percobaan. Jayaraj & Muthukrisna (2013) melaporkan bahwa di India, ngengat *S. incertulas* berumur 1 hari mulai migrasi dengan jangkauan sekitar 6–10 km. Menurut Pathak & Khan (1994), ngengat dapat terbang sejauh 5–10 mil dan dapat pergi lebih jauh dengan bantuan arus angin. Oo et al. (2001), menambahkan bahwa kemunculan populasi ngengat *S. incertulas* yang terperangkap sinar lampu dapat dipengaruhi oleh iluminasi cahaya bulan purnama. Perkembangan larva di dalam liang gerak memerlukan waktu 42 hari (Natawigena 1990). Larva *S. incertulas* hidup dan berkembang selama 3–6 minggu, dilalui dengan 4 instar dan stadia pupa. Jayaraj & Muthukrisna (2013) melaporkan bahwa stadium pupa berkisar 7–11 hari tergantung kondisi lingkungannya. Oleh karena itu, telur yang diletakkan pada tanaman padi berumur dua minggu kemudian melalui tahapan-tahapan perkembangannya hingga berubah menjadi pupa bertepatan dengan fase anakan maksimum tanaman padi. Dengan demikian, ngengat diperkirakan bereklosi ketika usia padi berumur 52 hari, bertepatan dengan masuknya fase padi bunting tanaman padi. Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, faktor lain yang mempengaruhi tingkat populasi ngengat *S. incertulas* di lahan, yakni migrasi dari sekitar lahan percobaan. Migrasi yang terjadi diduga disebabkan oleh perilaku petani setempat. Petani di sekitar lokasi percobaan melakukan penanaman secara tidak serempak, bergantung pada sistem irigasi yang ditentukan sehingga sumber makanan terus terpenuhi. Oleh sebab itu, banyak ngengat yang bereklosi pada tanaman menjelang panen dan terbang untuk mencari inang baru di tempat persemaian.

Tingkat populasi ngengat dipengaruhi secara signifikan oleh waktu pemerangkapannya. Pada fase persemaian, tingkat populasi paling tinggi terperangkap sebesar 27,8% pada pemerangkapan pukul 20.00 WIB. Sementara, tingkat populasi tertinggi yang terperangkap pada fase anakan maksimum dan padi bunting berturut-turut sebesar 39,3% dan 29,1% diperoleh pada pukul 19.00 WIB. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa aktifitas ngengat betina *S. incertulas* paling banyak ditemukan pada rentang pukul 19.00–20.00 WIB. Hal ini diduga disebabkan oleh sifat biologis *S. incertulas* yang berkaitan dengan aktivitas kemunculan ngengat dari pupa (eklosi) dan terbang dengan tujuan untuk kawin dan mencari inang. Hal ini sesuai dengan yang pernah dilaporkan oleh Chuong & Cohen (2010) bahwa tingginya populasi ngengat *S. incertulas* banyak dipengaruhi oleh tingkat keberhasilan metamorfosis pupa. Di Filipina ngengat

bereklosi mulai pada waktu temaram sekitar pukul 18.00 WIB dan puncak aktivitas kemunculan ngengat terjadi antar pukul 19.00 hingga 21.00 WIB. Yunus et al. (2011) melaporkan bahwa aktivitas terbang ngengat *S. incertulas* dimulai pukul 18.00 WIB, dan ketika terdapat perangkap lampu disekitar tempat eklosi maka ngengat kemudian menghampiri cahaya lampu. Terperangkapnya ngengat betina bersamaan waktu eklosi diduga disebabkan oleh tingginya ketertarikan ngengat betina terhadap cahaya lampu sesuai dengan yang pernah dinyatakan oleh Bhutto et al. (2015). Respons dari sistem navigasinya terhadap intensitas cahaya menentukan perilaku ngengat untuk bergerak ke arah sumber cahaya alami termasuk cahaya bulan dan bintang (Fraenkel & Gunn 1961).

Status reproduksi ngengat *S. incertulas* meliputi keberadaan ngengat betina belum kawin (*virgin*), kawin, dan ngengat yang berhasil meletakkan telur (pasca-oviposisi). Hasil menunjukkan bahwa keberadaan periode lunar tidak memberikan pengaruhnya terhadap populasi ngengat betina *virgin*. Namun, terlihat bahwa ngengat *virgin* paling banyak terperangkap pada waktu tiga hari setelah puncak purnama. Hal ini diduga disebabkan oleh intensitas cahaya yang cukup tinggi bersamaan dengan eklosi yang terjadi di lahan percobaan. Seperti yang diuraikan sebelumnya, *S. incertulas* memiliki ketertarikan cahaya yang tinggi sehingga pasca-eklosinya, ngengat bergerak langsung menuju sumber cahaya perangkap lampu. Tingkat populasi ngengat betina kawin juga tidak dipengaruhi secara langsung oleh keberadaan periode lunar, hasil pemerangkapan berada pada kisaran 5–8% pada masing-masing periode lunar. Keberadaan ngengat kawin diduga disebabkan oleh migrasi ngengat dari lahan sekitar percobaan karena adanya generasi tumpang tindih sehingga memudahkan ngengat dewasa yang telah kawin untuk mencari inang baru. Ngengat ini kemudian terperangkap dan meletakkan telur fertil setelah dipelihara. Sama seperti ngengat *virgin* dan ngengat kawin, hasil pemerangkapan ngengat pasca-oviposisi juga tidak dipengaruhi oleh keberadaan periode lunar. Namun, hasil pemerangkapan ngengat ini paling tinggi terjadi pada waktu puncak bulan purnama. Sama seperti keberadaan kedua jenis ngengat lainnya, pemerangkapan ngengat pasca-oviposisi diduga dipengaruhi oleh migrasi, ketertarikan cahaya yang sangat tinggi, dan warna lampu yang digunakan. Arialistya et al. (2019) menyatakan bahwa ngengat *S. incertulas* pasca-oviposisi sangat tertarik dengan intensitas cahaya yang tinggi dan cahaya lampu berwarna putih. Keberadaan puncak purnama dapat menunjukkan lokasi perangkap lampu dengan lebih

jelas sehingga ngengat bergerak menuju pusat cahaya. Hal-hal inilah yang menyebabkan tingginya populasi ngengat *virgin*, kawin, dan pasca-oviposisi pada periode lunar yang telah diuraikan sebelumnya.

Status reproduksi ngengat betina *S. incertulas* dipengaruhi secara signifikan oleh waktu pemerangkapan. Ngengat betina *virgin*, kawin, dan pasca-oviposisi paling tinggi ditunjukkan dengan tingginya persentase ngengat yang terperangkap pada pukul 19.00 WIB. Ngengat betina pada dasarnya tertarik cahaya lampu pada pukul 18.00 hingga 21.00 WIB dan aktivitasnya mulai menurun pada pukul 22.00 WIB sesuai yang dinyatakan Arialistya et al. (2019). Menurut Nayak et al. (2023), ketika matahari memasuki waktu terbenam, ngengat *S. incertulas* yang baru keluar dari pupa dan belum aktif melakukan perkawinan melainkan hinggap pada kanopi padi sampai sayapnya mengeras. Sun et al. (1993) melaporkan bahwa di dalam waktu 24 jam setelah kemunculan dari pupa, ngengat akan terbang untuk melakukan kegiatan *calling*, *mating*, dan *ovipositioning*. Hal ini sesuai dengan hasil percobaan di atas bahwa ngengat *virgin* yang tertangkap lampu adalah ngengat yang berasal dari pertanaman setempat, baru keluar dari pupa dan belum sempat berkopolasi dengan ketertarikan yang cukup tinggi untuk mendekati cahaya lampu perangkap. Sementara, aktivitas penerbangan ngengat kawin dan pasca-oviposisi diduga disebabkan oleh dua sumber pemencaran, yakni ngengat yang berasal dari pertanaman setempat yang telah melakukan aktivitas *calling behavior*, kawin, dan peletakkan telur ditambah ngengat yang sudah kawin berasal dari aktivitas migrasi dari generasi tumpang tindih pada pertanaman yang tidak serempak di areal jangkauan pemencaran ngengat. Apabila areal pertanaman padi tidak beraturan atau tidak serempak maka banyak terjadi periode oviposisi yang menyebabkan terbentuknya generasi tumpang tindih. Menurut Sun et al. (1993), ngengat betina kawin berumur satu hari memiliki kemampuan terbang yang paling kuat dan beberapa kali hinggap sehingga secara akumulasi mencapai jarak lebih dari 32 km.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa umumnya hanya 1–2 kelompok telur diletakkan pada awal 2 hari setelah penangkapan, kemudian ngengat mati setelah 4–6 hari. Khan et al. (1991) menyatakan bahwa kondisi optimum untuk peletakan ngengat *S. incertulas* berkisar 24–29 °C dengan kelembapan mencapai 90–100%, sedikit berbeda dengan kondisi lingkungan lahan percobaan di Karawang (Tabel 1). Perbedaan waktu pemerangkapan menunjukkan pengaruhnya terhadap dan keperidian ngengat *S. incertulas*, sedangkan waktu periode lunar tidak memberikan pengaruhnya secara

langsung. Namun, secara umum rata-rata fekunditas betina *S. incertulas* tertinggi terjadi pada ngengat yang tertangkap pada tiga hari sebelum puncak purnama. Penelitian mengenai kebiasaan oviposisi *Helicoverpa armigera* pernah dilaporkan oleh Tomar et al. (2019) yang menyatakan bahwa periode lunar memberikan pengaruh terhadap peningkatan persentase telur yang diletakkan. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh kecenderungan yang berbeda antara kedua spesies terhadap intensitas cahaya yang diminati walaupun keduanya merupakan serangga nokturnal. Selain itu, Verma et al. (2017) menyatakan bahwa terdapat dugaan mengenai perubahan ritme sikardian serangga ketika periode lunar berlangsung sehingga berdampak pada kebiasaan oviposisi serangga, walaupun penelitian sebelumnya menyatakan bahwa cahaya bulan tidak cukup kuat untuk merubah ritme sikardian serangga. Tingkat keperidian ngengat paling tinggi dihasilkan oleh ngengat yang terperangkap pada waktu tiga hari setelah puncak purnama sebesar 37,31%. Oleh karena itu, periode lunar tidak berpengaruh secara langsung terhadap penetasan telur *S. incertulas*.

Rata-rata fekunditas paling tinggi dihasilkan oleh ngengat yang terperangkap pada pukul 18.00 WIB dengan rata-rata telur yang berhasil diletakkan sebanyak 41,75 telur/kelompok, lebih rendah dengan yang dilaporkan oleh Kartohardjono et al. (2001) bahwa rata-rata fekunditas ngengat *S. incertulas* berkisar 47–64 telur/kelompok. Rendahnya fekunditas ngengat yang hanya memproduksi 2 kelompok telur per betina diduga karena ngengat yang menghasilkan telur pada stadium ini adalah ngengat yang telah melakukan perkawinan dan peletakkan telur di beberapa tempat sebelumnya, yang selanjutnya melakukan migrasi dari satu tempat ke tempat lain. Hasil pengamatan lapang juga menunjukkan bahwa petani melakukan penanaman padi tidak serentak pada satu hamparan luas sehingga ngengat yang siap meletakkan telur terperangkap di awal setelah instalasi perangkap lampu. Rata-rata fertilitas telur paling tinggi dihasilkan oleh ngengat yang tertangkap pukul 20.00 WIB sebesar 45,58%. Hal ini diduga disebabkan oleh perilsan feromon secara aktif oleh ngengat betina pada waktu tersebut dan menyebabkan perkawinan terjadi. Seperti yang pernah dinyatakan oleh Allison & Carde (2016) bahwa ngengat betina umumnya mengeluarkan feromon sex untuk perkawinan selaras dengan dimulainya aktivitas ngengat tersebut sehingga persentase ngengat menghasilkan telur fertil pada waktu-waktu tersebut cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan waktu lainnya. Dengan demikian, waktu kritis status reproduksi ngengat betina *S. incertulas* untuk mencegah tingginya populasi

dan generasi berikutnya dapat dipantau pada rentang waktu dimulai pukul 18.00 hingga 20.00 WIB.

Penanaman padi secara serentak sangat rawan terhadap serangan *S. incertulas*. Terutama ketika tanaman yang telah ditanam bertepatan dengan periode lunar. Hal tersebut dapat menyebabkan gejala serangan sundep dan beluk yang cukup tinggi selama musim pertanaman. Penurunan hasil produksi padi akibat serangan larva *S. incertulas* dapat dikompensasi apabila serangan terjadi pada saat fase vegetatif berlangsung, namun serangan yang terjadi pada fase generatif sulit dikompensasi dan mengurangi hasil panen. Oleh karena itu, perlu dilakukan kegiatan pencegahan serangan hama dengan mengamati siklus biologis *S. incertulas*. Penggunaan periode lunar dan waktu reproduksi ngengat *S. incertulas* berpotensi menjadi acuan dalam pengendalian ledakan populasi, dengan cara menyelaraskan waktu kegiatan pencegahan dan pengendalian dengan waktu aktivitas ngengat sehingga kehilangan hasil produksi dapat dihindari.

KESIMPULAN

Periode lunar dan perbedaan waktu pemerangkapan pada masing-masing fase pertumbuhan tanaman padi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat populasi ngengat, status reproduksi, fekunditas, dan tingkat keperidian ngengat betina *S. incertulas*. Waktu kritis aktivitas reproduksi ngengat betina *S. incertulas* paling tinggi diperoleh pada waktu 19.00 WIB. Waktu pemerangkapan ngengat pada pukul 18.00 WIB menghasilkan rata-rata fekunditas ngengat tertinggi dan tingkat keperidian tertinggi terjadi pada pemerangkapan pukul 20.00 WIB. Oleh karena itu, acuan waktu paling optimal untuk melakukan monitoring, pemerangkapan, dan pengendalian ngengat *S. incertulas* dapat dilakukan pada rentang waktu pukul 18.00–20.00 WIB.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Abdul Azis, SP, MSi., Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tanaman, Kabupaten Karawang, yang telah membantu menyediakan lahan percobaan dan menyediakan data ramalan PBPK di Kab. Karawang sebagai acuan dasar untuk menetapkan waktu pemerangkapan ngengat PBPK pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Allison D, Carde T R. 2016. *Pheromone Communication in Moths: Evolution, Behaviour, and Application*. Oakland: University of California Press. DOI: <https://doi.org/10.1525/9780520964433>.

- Arialistya Y, Suputa, Trisyono A, Firmansyah E. 2019. Attraction of yellow stem borer (*Scirpophaga incertulas* Walker) to different colored light-emitting diodes. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 23:219–227. DOI: <https://doi.org/10.22146/jpti.37535>.
- Bahar NH, Numba S, Abdullah. 2020. Ketahanan beberapa varietas padi terhadap penggerek batang pada ekosistem sawah masukan bahan organik dan anorganik *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*. 4:41–51. DOI: <https://doi.org/10.33096/agrotek.v4i2.131>.
- [BBOPT]. Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tanaman. 2023. *Laporan Kinerja BBPOPT Tahun 2023*. Karawang: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian Indonesia.
- [BPS]. Badan Pusat Statistik Kabupaten Karawang. 2024. *Kabupaten Karawang Dalam Angka*. Karawang: BPS Kabupaten Karawang.
- Bhutto AA, Chandio JI, Ursani TJ, Dhiloo KH, Khan F. 2015. Light trap study to determine emergence and peak of adult moths of yellow rice stem borer & sex ratio study to collect male and female moths under field conditions. *European Academic Research*. 3:6068–6078.
- CABI. 2021. *Scirpophaga incertulas* (yellow stem borer). Tersedia pada: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/cabicompendium.49009>. [accessed 20 February 2025].
- Chiranjeevi M, Velmathi G. 2021. Phototactic behavior of yellow stem borer and rice leaf folder moths to surface mount device-light emitting diodes of various wavelength. *International Journal of Applied Science and Engineering*. 19:1–9. DOI: [https://doi.org/10.6703/IJASE.202203_19\(1\).005](https://doi.org/10.6703/IJASE.202203_19(1).005).
- Chuong NL, Cohen MB. 2010. Mating and dispersal behaviour of *Scirpophaga incertulas* and *Chilo suppressalis* (Lepidoptera; Pyralidae) in relation to resistance management for rice transformed with *Bacillus thuringiensis* toxin genes. *International Journal Pest Management*. 49:275–279. DOI: <https://doi.org/10.1080/0967087031000101052>.
- [DIPERPA]. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 2018. *Petunjuk Teknis Pengamatan dan Pelaporan Organisme Pengganggu Tumbuhan dan Dampak Perubahan Iklim (OPT-DPI)*. Available at: <https://diperpa.badungkab.go.id/artikel/18080-hama-penggerek-batang-padi-dan-strategi-pengendaliannya> [accessed 24 May 2024].
- Fraenkel GS, Gunn DL. 1961. *The Orientation of Animal: Kineses, Taxes, and Compass Reactions*. United Kingdom: Dover Publication Inc.
- Gautam CPN, Chandra U, Veer R, Kaumar A, Yadav SK. 2020. Study on biology of rice yellow stem borer. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 8:1786–1789.
- Hatwar NK, Jalgaonkar VN, Wade PS, Naik KV, Thantharate SH, Kinjale RS. 2021. Seasonal incidence of yellow stem borer, *Scirpophaga incertulas* Walker infesting rice and its correlation with weather parameters. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 9:263–266. DOI: <https://doi.org/10.22271/j.ento.2021.v9.i1d.8156>.
- Heinrichs EA, Muniappan R. 2017. IPM for tropical crops: Rice. *CAB Review*. 12:31. DOI: <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR201712030>.
- Jayaraj J, Muthukrishnan N. 2013. Controlling yellow stem borer in rice. Available at: <https://www.thehindu.com/scitech/agriculture/controllingyellowstemborerinrice/article5142413.ece> [accessed 17 February 2023].
- Julio O, Uguay R, Montong V, Kaligis J. 2020. Serangan hama penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas* Wlk.) pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) di Desa Liwutung II Kecamatan Pasan, Kabupaten Minahasa Tenggara. *Cocos*. 12:45–54. DOI: <https://doi.org/10.35791/cocos.v1i1.32441>.
- Kartohardjono A, Amir A, Widowati R, Moerfiah. 2001. Biologi penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas*) dari tiga lokasi berbeda. *Jurnal Biologi Indonesia*. 3:62–72.
- [KEMANTAN]. Kementerian Pertanian. 2019. Hama penyakit tanaman. Available at: <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/81260/HAMA-PENYAKIT-TANAMAN/> [accessed 18 February 2023].
- Khan ZR, Litsinger JA, Barrion AT, Villanueva FFD, Fernandez NJ, Taylo LD. 1991. *World Bibliography of Rice Stem Borers*. 1:1794–1990. Philippines: IRRI.
- Natawigena, H. 1990. *Entomologi Pertanian*. Bandung: Orba Shakti Bandung.
- Nayak GAP, Hurali S, Hanchinal SG, Bheemanna M, Koppalkar BG, Nidagundi JM. 2023. Studies on reproductive biology of yellow stem borer, *Scirpophaga incertulas* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) in the changing climate scenario. *International Journal of Environment and Climate Change*. 13:2354–2361. DOI: <https://doi.org/10.9734/ijec/2023/v13i113400>.
- Nowinszky L, Petranyi G, Puskas J. 2010. The relationship between lunar phases and the emergence of the adult brood of insects. *Applied Ecology and Environmental Research*. 8:51–62. DOI: https://doi.org/10.15666/aer/0801_051062.
- Oo TT, Thaug M, Kyi A. 2003. Light trap catches of the rice yellow stem borer *Scirpophaga incertulas* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) in different seasons. In: Than K, Thaug M, Kyi A, (Ed.), *The 3rd Agricultural Research Conference, Yezin Agricultural University 2003* (Pynmana, Myanmar, 5–6 June 2003). pp. 107–112. Pynmana: Yezin Agricultural University.
- Pathak, Khan ZR. 1994. *Insect Pests of Rice*. Manila: IRRI.
- Price PW, Denno RF, Eubanks MD, Finke DL, Kaplan I. 2011. *Insect Ecology: Behaviour, Populations and Communities*. Mexico: Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511975387>.
- Sun J, Zhang J, Shen X. 1993. The flight capabilities of rice stem borer moths *Tryporyza incertulas*, *Chilo suppressalis*, and *Sesamia inferens*. *Acta Entomologi Sinica*. 36:315–322.
- Suswanto I, Sarbino, Maherawati. 2020. Pengendalian hama kumbang badak pada kebun kelapa masyarakat. *Jurnal Masyarakat Mandiri*. 4:752–763. DOI: <https://doi.org/10.31764/jmm.v4i5.2953>.
- Sutomo, Saputra MH, Humaida N. 2022. Potential future distribution of *Scirpophaga incertulas* (Walker) in Indonesia. 3 *IOP Conference Ser.: Earth Environment Science*. 1182:1–8. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1182/1/012007>.
- Tomar VS, Verma R, Mishr US, Chaukikar K, Sarker A. 2019. Egg laying behaviour of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera:

- Noctuidae) in ascending and descending phase of lunar cycle. *Journal of Entomology and Zoology*. 7:42–25.
- Verma R, Singh S, Gayakwad SS. 2017. Influence of lunar periodicity on the egg laying behaviour of *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Environment and Science*. 11:84–86.
- Xia J Y, Penning de Vries F W T, Litsinger J A. 1991. Model of population dynamics of *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae). *Environmental Entomology*. 20:832–840. DOI: <https://doi.org/10.1093/ee/20.3.832>.
- Yunus M, Martono E, Wijonarko A, Soesilohadi RCH. 2011. Aktivitas ngengat *Scirpophaga incertulas* di wilayah Kabupaten Klaten. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 17:18–25.